



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA
EDITORIAL WARI S.A.C., LIMA – 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORA:

DE LA CRUZ TIRADO, ANGELINA

ASESOR

DR. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

LINEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Angelina de la Cruz Tirado

cuyo título es:

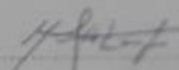
**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE OPERACIONES DE LA EDITORIAL WARI S.A.C., LIMA - 2017.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
...12... (número) ...DOCE... (letras).

Los Olivos, 13 de Julio del 2018



.....
Presidente



.....
Secretario



.....
Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres, hermanos y una persona especial en mi vida, porque creyeron en mí y por su profundo e incondicional amor, por sus esfuerzos de salir adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega; a mi familia en general porque siempre estuvieron brindándome su apoyo y consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la fortaleza y la sabiduría y por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera; y de manera muy especial a mi estimado asesor el Dr. Leónidas M. Bravo Rojas por compartir sus conocimientos conmigo y por la ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Angelina De La Cruz Tirado con DNI N° 75491181, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, julio de 2018.

Angelina De La Cruz Tirado

DNI: 75491181

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Distribución de Planta para la Mejora de Productividad en el Área de Operaciones de la Editorial Wari S.A.C. - Lima, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

INDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
INDICE DE CONTENIDO	VII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
I.- INTRODUCCIÓN	16
1.1.- Realidad Problemática	17
1.2.- Trabajos Previos	22
1.3.- Teorías relacionadas al tema	27
1.3.1.- Distribución de planta	27
1.3.1.1.-Tipos de distribucion	29
1.3.1.2.- Factores que afectan la distribución	32
1.3.2.- Productividad	36
1.3.2.1.- Eficiencia	38
1.3.2.2.- Eficacia	39
1.4.- Formulación del Problema	51
1.4.1.- Problema General	51
1.4.2.- Problemas específicos	51
1.5.- Justificación del Estudio	51
1.5.1.- Teorica	51
1.5.2.- Social	51
1.5.3.- Economica	51
1.6.- Hipótesis	52
1.6.1.- Hipótesis General	52
1.6.2.- Hipótesis Específicas	52
1.7.- Objetivos	52
1.7.1.- Objetivo General	52
1.7.2.- Objetivos Específicos	52

II.- MÉTODO	53
2.1.- Metodología de la Investigación	54
2.2.- Variables de operacionalización	55
2.3.- Población y muestra	57
2.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
2.5.- Método de análisis de datos	58
2.5.1. Análisis descriptivo:	58
2.6.- Aspectos éticos	58
2.7.- Desarrollo de la Propuesta	59
2.7.1.- Situación Actual	59
2.7.1.1.- Organigrama de la organización	60
2.7.1.2.- Descripción de procesos	66
2.7.1.3.- Diagrama de recorrido actual	67
2.7.2.- Propuesta de mejora	80
2.7.3.- Ejecución de la Propuesta	83
2.7.4.- Estudio de la aplicación de mejora	93
2.7.4.1. DOP (POST-TEST)	95
2.7.4.2. DAP (POST-TEST)	96
2.7.5.- Análisis Costo-Beneficio	109
III.- RESULTADOS	111
3.1.- Análisis Descriptivo	112
3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad	112
3.1.2.- Variable Independiente: Economía de distancias	115
3.2.- Análisis Inferencial	117
3.2.1.- Análisis de la hipótesis general	117
3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica	120
3.2.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica	122
IV.- DISCUSIÓN	125
V.- CONCLUSIONES	128
VI.- RECOMENDACIONES	130
VII.- REFERENCIAS	132
ANEXOS	136
Anexo 1: Matriz de Consistencia	137

Anexo 2: Formato de Toma de Tiempos	138
Anexo 3: Formato Cálculo del Número de Muestras	139
Anexo 4 : Formato de Medición de Tiempo Estándar	140
Anexo5 : Formato de Medición de la Productividad	141
Anexo 6 : Sistema Westinghouse	142
Anexo 7 : Cartas de Presentación	143
Anexo 8 : Definición de V.I.	146
Anexo 9 : Definición de V.D.	147
Anexo 10 : Certificados de validez del Instrumento 1	148
Anexo 11 : Certificado de validez del Instrumento 2	151
Anexo 12 : Ficha de Turnitin	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de causas	19
Tabla 2: Diagrama de correlación	20
Tabla 3: Ponderación de Causas	21
Tabla 4: Determinación de elementos P,Q,R,S,T	42
Tabla 5: Matriz de Operacionalización V.I.	55
Tabla 6: Matriz de Operacionalización V.D.	56
Tabla 7: Catálogo de productos de la empresa	64
Tabla 8: Clasificación de productos de la empresa	65
Tabla 9: DAP (PRE-TEST)	70
Tabla 10: Registro de toma de tiempos (PRE-TEST)	73
Tabla 11: Cálculo de numero de muestras (PRE-TEST)	74
Tabla 12: Cálculo del promedio del tiempo observado(PRE-TEST)	75
Tabla 13: Cálculo del tiempo estandar (PRE-TEST)	71
Tabla 14: Cálculo de capacidad instalada	77
Tabla 15: Cálculo de las unidades planificadas	77
Tabla 16: Productividad Marzo (PRE-TEST)	78
Tabla 17: Productividad Abril (PRE-TEST)	79
Tabla 18: Cronograma de actividades	82
Tabla 19: Aplicación de metodo guerchet (Area de Producción)	85
Tabla 20: Aplicación de metodo guerchet (Area de almacén)	85
Tabla 21: Resumen de áreas requeridas (Antes)	86
Tabla 22: Cuadro de distancias - antes de mejora	86
Tabla 23: Resumen de áreas requeridas (Después)	94
Tabla 24: Indicador de espacio (PRE-POST)	94
Tabla 25: DAP (POST-TEST)	96
Tabla 20: Resgistro de toma de tiempos (POST-TEST)	91
Tabla 21: Cálculo de numero de muestras (POST-TEST)	92
Tabla 22: Cálculo del tiempo promedio observado (POST-TEST)	92
Tabla 23: Cálculo del tiempo estandar (POS-TEST)	93
Tabla 24: Resultados de Tiempos	94
Tabla 25: Cuadro de distancias después	95
Tabla 26: Toma de tiempos POST-TEST	100
Tabla 27: Cálculo de número de muestras POST-TEST	101

Tabla 28: Cálculo de tiempo observado POST-TEST	101
Tabla 29: Cálculo de tiempo estándar POST-TEST	102
Tabla 30: Resultado de tiempos PRE-TEST vs. POST-TEST	103
Tabla 31: Cálculo de la capacidad instalada POS-TEST	104
Tabla 32: Cálculo de unidades planificadas POS-TEST	104
Tabla 33: Productividad POS-TEST	105
Tabla 34: Productividad POS-TEST	106
Tabla 35: Cuadro de distancias- después de la mejora	107
Tabla 36: Requerimiento para la distribución de planta	108
Tabla 37: Horas-Hombre utilizadas para la distribución de planta	108
Tabla 38: Total de Inversion	108
Tabla 39: Analisis economico financiero	109
Tabla 40: Productividad Antes y Después	112
Tabla 41: Cuadro de promedio de la productividad antes y después	113
Tabla 42: Resumen economía de distancias	115
Tabla 43: Resumen Tiempo Estándar	116
Tabla 44: Tipos de muestras	117
<i>Tabla 45: Prueba de normalidad</i>	118
Tabla 46: Criterio de Selección de Estadígrafo	118
Tabla 47: Resultados del análisis de Wilcoxon	119
Tabla 48: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	119
<i>Tabla 49: Prueba de normalidad</i>	120
Tabla 50: Criterio de Selección de Estadígrafo	120
Tabla 51: Resultados del análisis de T-Student	121
Tabla 52: Análisis de la significancia de los resultados de T-Student	122
<i>Tabla 53: Prueba de normalidad</i>	122
Tabla 54: Criterio de Selección de Estadígrafo	123
Tabla 55: Resultados del análisis de Wilcoxon	123
Tabla 56: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa	18
Figura 2: Diagrama de Pareto	22
Figura 3: Distribución por posición fija	29
Figura 4: Distribución por proceso	30
Figura 5: Distribución por producto	31
Figura 6: SLP	43
Figura 7: Esquema método guerchet	45
Figura 8: Escala de valores para la proximidad de actividades	47
Figura 9: Formato de Presentación de la tabla relacional de actividades	48
Figura 10: Identificación de actividades	49
Figura 11: Código de proximidades	49
Figura 12: Layout de la organización 1er piso	62
Figura 13: Layout de la organización 2do piso	63
Figura 14: Mapa de procesos de la empresa Wari	63
Figura 15: DOP (PRE-TEST)	68
Figura 16: Diagrama de flujo de la Empresa Editorial Wari S.A.C	69
Figura 17: Vista isométrica primera planta	71
Figura 18: Propuesta de solución	80
Figura 19: Matriz de priorización	81
Figura 20: Presupuesto del proyecto	83
Figura 21: Listado de maquinaria y equipos	84
Figura 22: Cuadro de valor de proximidad	87
Figura 23: Cuadro de motivos	87
Figura 24: Tabla relacional de actividades	88
Figura 25: Cuadro de resumen de las relaciones	88
Figura 26: Identificación de actividades	89
Figura 27: Código de las proximidades	89
Figura 28: Diagrama relacional de actividades	90
Figura 29: Asignación de área por actividad	91
Figura 30: Diagrama relacional de espacios	91
Figura 31: Disposición Ideal	92
Figura 32: Diagrama de recorrido final	93
Figura 33: DOP – Post-test	95

Figura 34: Antes de la limpieza	97
Figura 35: Después de la limpieza	97
Figura 36: Productividad Antes y Después	113
Figura 37: Mejora de la Productividad	114
Figura 38: Eficiencia Antes y Después	114
Figura 39: Eficacia Antes y Después	115
Figura 40: Distancia Antes y Después	116
Figura 41: Tiempo Estándar Antes y Después	116

RESUMEN

La presente investigación titulada “distribución de planta para la mejora de productividad en el área de operaciones de la editorial wari S.A.C., lima – 2017.”, tiene como objetivo general, el determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

Tomando en cuenta la distribución actual de la empresa, es necesario plantear una adecuada distribución de planta, de esta manera mejorar la línea de producción, reducir las distancias de recorrido como también los tiempos, todo ello conlleva a lograr a producción deseada.

Si bien antes de iniciar una distribución se determina el tiempo empleado en la producción antes de la mejora mediante diagramas de flujo y diagrama de actividades de tal manera obtener la eficiencia antes de realizar la distribución, posteriormente se aplica el diagrama de recorrido y el diagrama de relaciones de actividades para determinar las áreas según su proximidad. Si bien todas las herramientas mencionadas anteriormente forman parte de la metodología SLP, la cual se empleó para cumplir con el objetivo general, además del método guerchet, quien nos ayuda a evaluar si el espacio utilizado es el adecuado con respecto a la cantidad de producción, maquinaria y colaboradores que forman parte del proceso productivo.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 23, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

Según los datos ingresados al SPSS V. 23, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Palabras Claves: Distribución de planta, método Guerchet, método SLP, Eficacia y Eficiencia

ABSTRACT

This research entitled "distribution of plant for the improvement of productivity in the area of operations of the publishing wari S.A.C., lima - 2017." general aims, determining how the distribution of plant improves the productivity in area of operations of the company publishing Wari S.A.C. Lima, 2017.

Taking into account the present distribution of the company, it is necessary to raise a proper distribution of plant, this way improve the production line, reduce travel as also the times, all distances involved to achieve production desired.

While before a distribution is determined the time spent in production before improvement through flowcharts and diagram of activities in such a way get efficiency prior to distribution, then applies the diagram travel and the relationship diagram of activities to determine areas according to their proximity. Although all the tools mentioned above are part of the SLP methodology, which was used to meet the general objective, in addition to the guerchet method, which helps us to assess if the space used is appropriate with respect to the amount of production, machinery and collaborators that are part of the production process.

Finally, data analysis was used in programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 23, of descriptively and inferential using tables and linear graphs.

According to the data entered to the SPSS V. 23, was obtained as a result that the significance of the test of Wilcoxon, applied to productivity before and after is 0.000, accordingly to be less than 0.05, rejecting the null hypothesis and accepted the hypothesis of the researcher.

Key words: Distribution of plant, method Guerchet, SLP method, effectiveness and efficiency

I. INTRODUCCIÓN

1.1.Realidad Problemática

La distribución de planta, es un tema de gran relevancia en toda organización, pero existe un detalle hoy en día en las pequeñas empresas muchas de ellas son diseñadas por intuición; en otras palabras, por personas que no conocen muy a fondo el tema por lo cual no emplean métodos ni toman en cuenta los factores que influyen para una adecuada distribución, por lo tanto una mala distribución trae consigo efectos a largo plazo que afectan directamente a la organización y también les convierte en incompetentes y he ahí el problema. Aquellas empresas que con el transcurso del tiempo no redistribuyen sus áreas, significa que dan ventaja a la competencia además de que tendrán problemas tales como: retrasos de producción, movimientos innecesarios, reproceso, tiempos muertos e incidentes con el personal interno y externo.

En el Perú, la industria de la impresión se encuentra dentro del sector de Producción Manufacturera no primaria - Industria de Papel e Imprenta - Actividades de impresión. . Si bien los rubros de artes gráficas están constituidos en la gran mayoría por pequeños talleres y la competencia en el sector de la industria gráfica en el Perú es evidente, por esta razón las empresas buscan aumentar sus ventas, objetivo que intentan lograr aumentando su productividad, la calidad de sus productos, y la confiabilidad por parte de sus clientes, las mismas que tiene mucha demanda en la actualidad, es por ello la importancia de una correcta distribución en sus áreas buscando brindar la seguridad a los colaboradores y mejorar el nivel de productividad en cuanto a la competencia.

La empresa objeto de estudio, Editorial e Imprenta Wari S.A.C., dedicada a la impresión de libros, folletos, almanaques, afiches, revistas, etc. Se encuentra ubicada en el distrito de Breña, cuenta con maquinaria de última generación e infraestructura propia, siendo una de sus mayores ventajas.

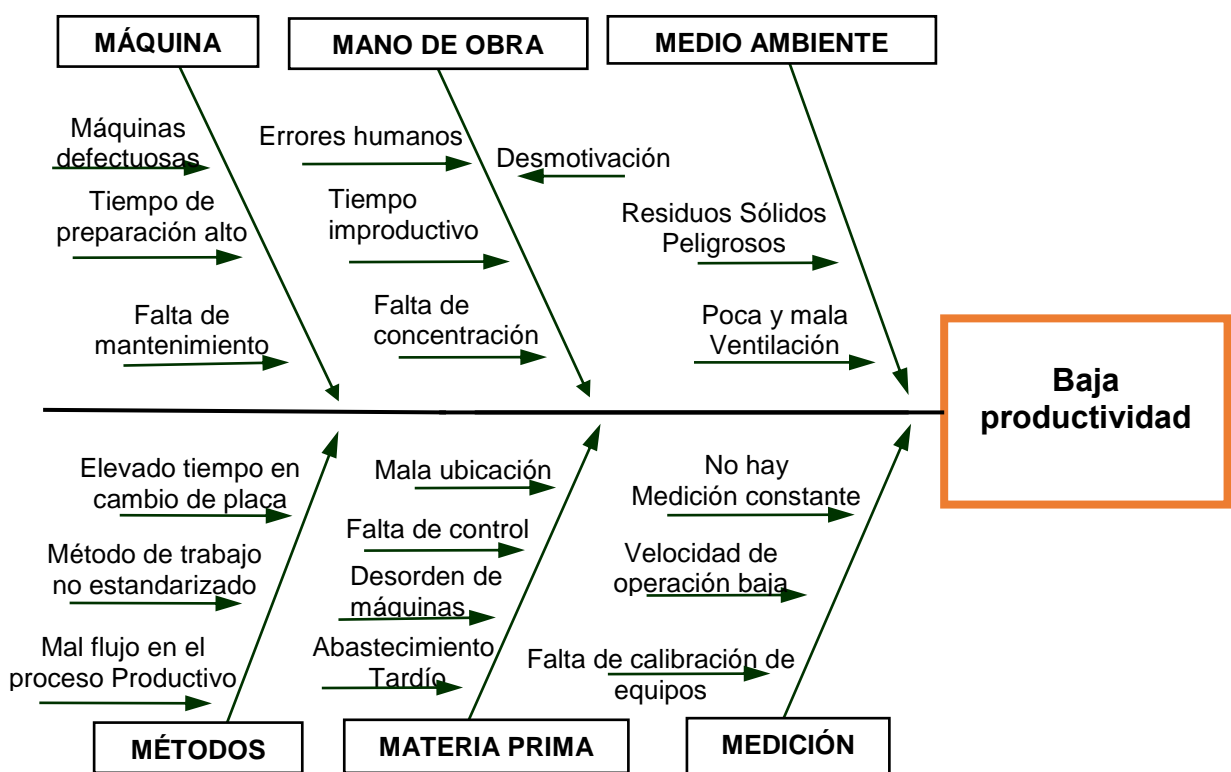
Sin embargo, esta empresa presenta un problema relacionado con su distribución de planta, debido a ello se desencadena una serie de inconvenientes productivos tales como desorden tanto de maquinarias como de materiales, estaciones de trabajo no definidas, ausencia de almacén de materia prima ingresante y de producto terminado. Por lo tanto, esta mala distribución conlleva a traslados innecesarios lo cual genera pérdidas de tiempo del operario como también riesgos en cuanto a seguridad de los colaboradores internos y externos.

Partiendo de lo anterior la empresa tiene como consecuencia el incremento de sus costos y pérdidas de clientes, debido a que tiene retrasos en la entrega de pedidos por los diversos factores mencionados anteriormente.

Diagrama de Ishikawa

Mora (2003), Indica que el “(...) Diagrama de Ishikawa. Sirve para graficar las posibles causas de las disfunciones en el proceso y relacionarlos con el efecto que produce (problema). De esta manera nos podemos centrar donde debemos enfocar los esfuerzos para solucionar el efecto adverso” (p.348).

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En el esquema se detallan las causas que generan el problema principal de la baja productividad, en donde se observan las malas distribuciones entre las áreas que generan movimientos innecesarios en un proceso que no tiene métodos de trabajo estandarizados lo mismo que genera pérdida de tiempo de producción en traslados que pueden ser más cortos para poder producir más unidades y generar más ingresos.

Relacionando la Figura 1, se exhibe la clasificación de los potenciales orígenes que generar una productividad mínima a través de la técnica de Ishikawa, una vez realizado se clasifica en orden las causas según el bloque perteneciente tal y como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de Causas

SECCIONES	RELACIÓN DE PROBLEMAS	
MÁQUINA	P1	Falta de mantenimiento preventivo
	P2	Máquinas defectuosas
	P3	Tiempo de preparación alto
MANO DE OBRA	P4	errores humanos
	P5	Tiempo improductivo
	P6	Desmotivación
MEDIO AMBIENTE	P7	Residuos Sólidos Peligrosos
	P8	Poca y mala ventilación
MÉTODOS	P9	Mala distribución de espacios
	P10	Mal flujo en el proceso Productivo
	P11	Método de trabajo no estandarizado
MATERIA PRIMA	P12	Falta de control e inventarios
	P13	Desorden de máquinas
MEDICIÓN	P14	No hay Medición constante
	P15	Falta de calibración de equipos

Fuente: Elaboración propia

Para un análisis más detallado, se desarrolló la matriz de correlación con el fin de ponderar las causas para ello se consideró las apreciaciones de los encargados de producción y área administrativa manifestando “1” como el más frecuente o de igual importancia y “0” el de menor valor, siendo reflejados en la siguiente Tabla 1.

Tabla 2: Diagrama de Correlación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	PUNTAJE	% PONDERAD	% PONDERAD TOTAL
P1		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3,41	3,41
P2	0		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	6,82	10,23

P3	1	1		1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	5,68	15,91
P4	0	1	1		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	5,68	21,59
P5	1	1	1	1		0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	8	9,09	30,68
P6	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,27	32,95
P7	0	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	0	0	1	3	3,41	36,36
P8	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	1	1,14	37,50
P9	0	1	0	1	1	1	0	1		0	1	0	0	1	0	7	7,96	45,46
P10	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	0	0	11	12,50	57,96
P11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1		1	0	0	0	10	11,36	69,32
P12	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		1	0	0	6	6,82	76,14
P13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	0	13	14,77	90,91
P14	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0		0	6	6,82	97,73
P15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	2,27	100,00
																88	100	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 representa el valor de ocurrencias de las causas, tal cuadro colabora en la construcción del Diagrama Pareto para determinar cuáles son las procedencias que generan mayores deficiencias en el proceso productivo.

Por ende, el gráfico 2, demuestra que el 80% de las causas corresponden a problemas directos con la productividad (mala distribución de espacios y desorden).

Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto ayuda a identificar los problemas de mayor importancia, de acuerdo al problema planteado. Si bien este diagrama nos permite establecer una mentalidad adecuada para comprender cuales son los problemas principales y trabajar exclusivamente en ellas.

Para plantear el problema se realizó un análisis de la situación actual de la empresa con la colaboración de los operarios y personal administrativo con el fin de encontrar las causas que generan el problema principal. Por lo tanto, a continuación, se muestra un cuadro enumerando los problemas encontrados y otorgándole una valoración de acuerdo al impacto que tiene sobre la productividad.

Tabla 3: Ponderación de Causas

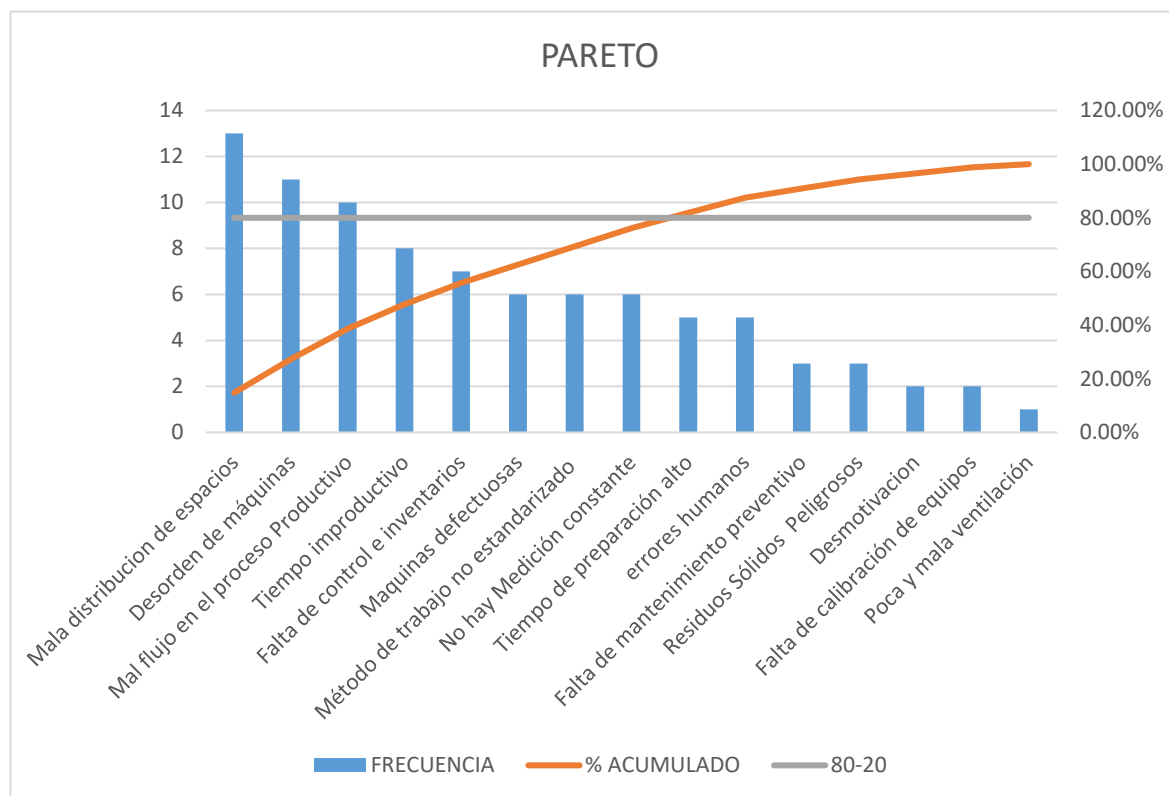
Nº	PROBLEMAS	FRECUENCIA	VALOR (%)	% ACUMULADO
P13	Mala distribución de espacios	13	14,77%	14,77%
P10	Desorden de máquinas	11	12,50%	27,27%
P11	Mal flujo en el proceso Productivo	10	11,36%	38,64%
P5	Tiempo improductivo	8	9,09%	47,73%
P9	Falta de control e inventarios	7	7,95%	55,68%
P2	Máquinas defectuosas	6	6,82%	62,50%
P12	Método de trabajo no estandarizado	6	6,82%	69,32%
P14	No hay Medición constante	6	6,82%	76,14%
P3	Tiempo de preparación alto	5	5,68%	81,82%
P4	errores humanos	5	5,68%	87,50%
P1	Falta de mantenimiento preventivo	3	3,41%	90,91%
P7	Residuos Sólidos Peligrosos	3	3,41%	94,32%
P6	Desmotivación	2	2,27%	96,59%
P15	Falta de calibración de equipos	2	2,27%	98,86%
P8	Poca y mala ventilación	1	1,14%	100,00%
		88	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, podemos observar cuales son las incidencias conexas con mayor porcentaje que afecta la productividad.

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto usado para poder hallar las causas principales que disminuyen la productividad en la empresa:

Figura 2: Diagrama de Pareto de las causas encontradas



Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar las 8 primeras causas son de mayor prioridad ya que demuestran que ahí se presentan los problemas con la baja productividad en la editorial e Imprenta Wari SAC. Las cuales corresponden a un 80% de los problemas directos con la productividad (mala distribución de espacios, desorden de máquinas y mal flujo en el proceso productivo), por lo tanto se debe trabajar en ello para dar soluciones.

1.2. Trabajos Previos

Antecedentes Nacionales

En la presente tesis de investigación se estudiaron diferentes trabajos de grado relacionados con las variables de estudio como son distribución de planta (variable independiente) y productividad (variable dependiente), donde se han considerado los más importantes y que agregan valor a la investigación, como se detalla a continuación:

ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”. Tesis (Título de ingeniero industrial) por la facultad de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (2014). 105 pp. La presente tesis tiene como objetivo principal incrementar la capacidad de producción de la empresa en estudio a través del diseño de una nueva distribución de planta y el planteamiento de nuevas políticas para la gestión de inventarios que permitan mantener un óptimo nivel de inventarios. Las conclusiones más resaltantes de este trabajo son:

Concluyó que se logró incrementar la capacidad de producción de la empresa de 3800 hasta 6784 unidades/año lo que permitió el aumento de ingresos en ventas en 50%. Así mismo el control de los inventarios en stock se redujo en un 14% con un costo de almacenamiento 43% menor que el actual. Esto le permitió atender de manera rápida y correcta las atenciones de pedidos y así, no perder clientes. Uno de los puntos más importantes es la reducción de S/. 172,465.00 al año por la eliminación de recorridos innecesarios y costos de almacenaje. También se redujeron tiempos muertos y consecuencia de esto se logró una utilización esperada del 87%. Logró la reducción de fatiga en los operarios por traslados innecesarios generados por la carga y descarga de materiales y la satisfacción de los mismos ya que se implementaron áreas comunes para su uso común.

En su investigación Alva y Paredes concluyen que un buen diseño de plantas tanto como la propuesta de nuevas políticas tuvo un impacto favorable para la empresa en estudio, así mismo esta investigación será útil ya que aportará datos a tener en cuenta y brindará conceptos a tener en cuenta.

GONZALES, Jorge y TINEO, Paola. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. Tesis (Título de ingeniero industrial) por la facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Señor de Sipàn - Chiclayo. (2015). 130pp. Con el fin de elaborar la redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de fabricación de madejas de lana e hilos de tejer Hilados Richards S.A.C. Las conclusiones más resaltantes de este trabajo son:

Se hizo el cálculo de productividad con respecto al tiempo utilizado la distribución actual y la distribución propuesta por lo que se pudo determinar que la productividad antes de la

propuesta la productividad era de 986 seg y después de aplicarla fue de 746 seg por lo que se puede determinar que hay un mayor aprovechamiento de la productividad aplicada la propuesta, para concluir se realizó un análisis de beneficio costo donde se demostró que la propuesta es factible ya que la empresa recupera la inversión en menos de un año. En relación a la propuesta de la redistribución se elaboró el diagrama Multiproducto donde se pudo observar las maquinas en el área de producción mal distribuidas, por lo que existen largos recorridos y distancias al recorrer en las diferentes estaciones de trabajo, por medio del método de Guerchet se determinó el área que se necesita para que las maquinas se encuentren bien ubicados con los espacios necesarios para el buen desplazamiento.

OSPINA, Juan. Propuesta de Distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú. (2016).113 pp. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial y Comercial) por la facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola. Con el fin de proponer una adecuada distribución de las áreas para así optimizar movimientos y procesos innecesarios en la línea de producción, generando menos sobre costos, más seguridad para el colaborador y un rendimiento más dinámico en todos los procesos que se desarrollan a diario. Se determinó que: Implementando una distribución por procesos o función la empresa podría resolver los principales problemas expuestos anteriormente, la nueva propuesta genera un flujo de producción más dinámico puesto que el recorrido de los materiales, productos, operarios y herramientas entre las áreas es lineal reduciendo los tiempos muertos.

Finalmente, se afirma que al implementar la nueva distribución entre áreas se reducirán los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de producción, mejorar la seguridad de los trabajadores y principalmente con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento en las fechas estipuladas para entregar el producto al cliente.

La investigación de Ospina, será útil para el desarrollo de la variable distribución de planta ya que a través de los resultados que obtuvo, así como de la reducción de recorridos innecesarios se desarrollara de manera más adecuada la variable.

HUILLCA, María y MONZÓN, Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de proceso aplicando las 5s y mantenimiento autónomo en la planta Metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Título de ingeniero industrial) por la

facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (2015). 105 pp.

La tesis tuvo como objetivo, mejorar el sistema productivo de una empresa líder en producción de hornos estacionarios y rotativos. Encontraron en una metalmecánica que produce hornos estacionarios tenían problemas como: la incapacidad para cubrir con la demanda además de la mala distribución de la organización lo que genera gastos innecesarios y también aumenta el riesgo de accidente en la organización. Y concluyeron que resultó factible el proyecto, ya que se resolvieron puntos críticos en el área de ensamble y trazado, asignándoles a estos un mayor espacio para la realización de sus actividades y tuvieron un mejor flujo de materiales.

Así mismo aumento en un 52% la capacidad de producción proyectándose hacia el año 2019 en el horno estacionario y en el horno rotativo un 49%, satisfaciendo así la demanda. En su investigación Huillca, María y Monzón, Alberto. Mediante el objeto de estudio obtuvieron un aumento significativo de la capacidad de producción y que así mismo llego al cumplimiento de su demanda. Esta investigación aportará conocimientos para el presente estudio así como data que se podrá examinar para su aprovechamiento.

Antecedentes Internacionales

BARON, Danny y ZAPATA, Lina. Propuesta de redistribución de planta en una empresa del sector textil”. Tesis (Título de ingeniero industrial) por la facultad de Ingeniería de la Universidad ICESI. (2012). 108 pp. Con el objetivo de Proponer alternativas de redistribución de planta que permitan el mejoramiento del flujo de materiales, condiciones de trabajo, y/o aprovechamiento de espacios, basándose en las prendas que abarcan desde el hilo hasta producto terminado de la empresa Nexxos Studio. Las conclusiones más resaltantes de este trabajo son:

Propuesta mejora locativa de distribución del departamento de corte. La propuesta de mejora locativa realizada para el departamento de corte, se basa en reacomodamiento de las mesas y estibas que se encuentran en este departamento, logrando así que el espacio requerido para la reubicación de este departamento disminuya y se obtenga ahorro en al área total necesitada siendo así: Actual (L: 17,25 m, A: 21,32 y Á: 367,77 m) . Propuesta nueva acomodación (L: 12 m, A: 11,5 m, y Á: 138 m) lo cual demuestra un Ahorro de área: 62,4% En la redistribución se deja un espacio libre para posible expansión del Departamento en caso de

necesitarse almacenamiento extra que se produzca de manera esporádica. Siendo la redistribución de planta un tema relativamente nuevo, se debe tener en consideración que todas las empresas son distintas y las propuestas de redistribución pueden estar basadas en mejoramiento de sus necesidades específicas, propósitos y/o razones.

JAVITA, Noemí. Desarrollo un trabajo de tesis Diseño de la nueva distribución de planta en la empresa Maldonado García Maga. Tesis (Título de Ingeniera en Diseño Industrial) por la facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central de Ecuador. (2012). 185 pp. Con el fin de realizar un estudio para el diseño de la distribución en planta para la empresa MAGA Cia. Ltda. De una manera económica, eficiente, segura y satisfactoria para la empresa. Se determinó que:

La alternativa de distribución de planta servirá para optimizar en mucho todos los recursos de la planta. Minimizar tiempos, integrar todas las áreas de la empresa, además se encontraron una serie de procesos improductivos en las labores desarrolladas en la planta, por lo que se analizó cada uno de estos para evitarlos en la nueva distribución. El desplazamiento de los operarios requiere un nivel de esfuerzo muy alto, por lo que se propuso una redistribución de la planta para tratar de disminuir los transportes actuales en un 56.20% en el caso del tecele y un 61.25% en el caso transporte con trabajadores, obteniendo una mayor eficiencia en las operaciones y un ahorro anual de 17.796,02 USD.

Además, RIVADENEIRA, Victoria. Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID. Tesis (Título de bachiller en ingeniería industrial). Universidad San Francisco de Quito, Quito. (2014). 131 pp. Indicó que, en la empresa DIMALVID, existía un gran problema: la falta de espacio en planta que afectaba la productividad, además de tener un control dificultoso y los retrasos de entregas en las órdenes. Concluyó que, luego de los diversos estudios en las operaciones y de realizar un nuevo planteamiento, se pudo aumentar la eficiencia del diseño actual de planta de 36.20% a 79%, de esta manera conseguir un eficiente uso del espacio.

PUMA, Gabriela. Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) por la facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Politécnica Salesiana-

Sede Cuenca. (2011). 160 pp. Con una propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro. Se determinó que:

Los estándares de producción que anteriormente se aplicaban en la empresa no eran los adecuados, debido a que fueron tomados al azar por lo tanto con las técnicas de estudios de trabajo y tiempos han servido para obtener estándares de producción exactos. De acuerdo a los datos obtenidos del análisis actual de la planta se determinó que la ubicación de la maquinaria no es la correcta, con el estudio de propuesta realizado se ha visto necesario que la empresa deba reubicar en un 100% su maquinaria.

También, CORREA, Paula y OLIVEROS, Diana. Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa DERJOR LTDA. Tesis (Título de bachiller en ingeniería industrial). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. (2015). 69 pp. Identificaron que la empresa DERJOR LTDA. Tenía problemas en el orden de la línea de producción, estaciones de trabajo no definidas, no maneja tiempos estándar en el proceso de producción y desorden de maquinarias por el poco espacio, lo que representaba un gran problema no solo en el área de producción, sino en todas las áreas de la organización. Concluyeron que, si bien es cierto, la organización tiene un serio problema en el proceso productivo este tendrá solución solo si tiene el compromiso de todos los colaboradores de la organización, además el proceso se mejoró de 17.14% a 53.8% cuando se descendió el área en donde se hace procesos con electricidad a un área vacía en la primera planta reduciendo así distancias y que el proceso productivo tenga un mejor orden.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1. Distribución de planta

“La distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, (...) ya que el objetivo principal es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa” (De La Fuente y Fernández, 2005, p.3).

Además, Muther, R. (1981) explica, “La misión es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo y al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los empleados” (p.15).

En si la distribución de planta persigue dos intereses: un interés económico, con el que se busca incrementar la producción y reducir costos; por otra parte, está el interés social, donde su fin se enfoca en brindar seguridad al trabajador y satisfacción en las actividades que realiza.

Ventaja de una eficiente Distribución de planta

- Eliminación del desorden en la ubicación de los elementos de producción.
- Reducción del tiempo total de la producción.
- Incremento de la productividad y disminución de costos.
- Seguridad del trabajador, eliminándose lugares inseguros y materiales en los pasillos.
- Uso más eficiente de maquinaria, mano de obra y espacios existentes.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo buscando la satisfacción y comodidad del trabajador.

a) Objetivos de la distribución de planta

Para Muther (1977, p. 14) agrega que el objetivo principal radica en el diseño de un ordenamiento de los espacios de trabajo y del equipo, que sea el más económico para el trabajo, y paralelamente sea el más satisfactorio y seguro para los trabajadores. Así mismo para (Bravo & Sánchez, 2011), el objetivo general de la distribución en planta es la reducción de costos y tiempos de producción, sin despreocuparse de la seguridad de los trabajadores y la Integración agregada de los factores que alteren a la distribución.

Dentro de los principales objetivos se encuentran:

1. Incremento de la Producción
2. Disminución de los retrasos en la producción
3. Ahorro de área ocupada
4. Acortamiento del tiempo de fabricación
5. Disminución de la congestión y confusión
6. Mayor facilidad de ajuste a los cambios
7. Mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o los servicios
8. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores

Importancia

Según (Palacios, 2009) manifiesta que por medio de la distribución en planta se logra un funcionamiento adecuado de las instalaciones. Su aplicación se da en donde sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio específico, aun cuando ya esté establecido

o no. Su utilidad se amplía tanto a procesos industriales como de servicios, así mismo contribuye a la reducción de los costos de fabricación.

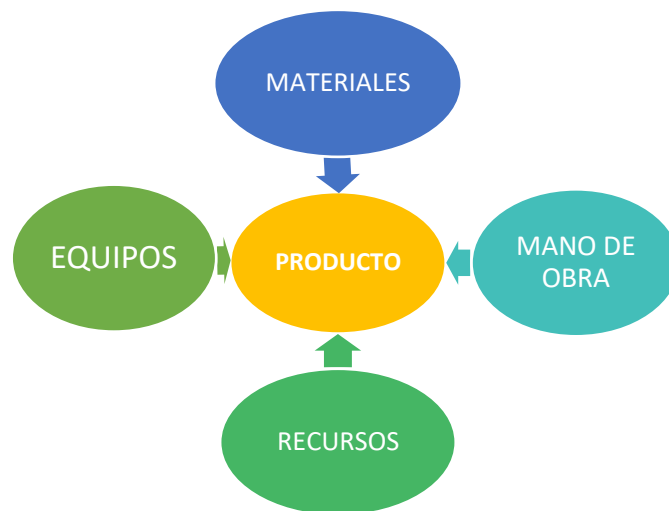
1.3.1.1. Tipos de distribución

Sostiene Díaz, B. (2007), que existen cuatro tipos principales de distribución en planta: Por posición fija, por proceso o función, por producto o en línea y por células o Híbridas. La diferencia entre cada uno se debe a tres factores: producto, cantidad y proceso productivo.

Distribución por posición fija

De la Fuente, D. (2005) define “La distribución por posición fijo o estático, como también se lo denomina, se usa cuando el producto es demasiado grande o engorroso para moverlo a lo largo de las distintas fases del proceso. En este caso, más que mover el producto de unas estaciones de trabajo a otras, lo que se hace es adaptar el proceso al producto” (p.9).

Figura 3: Distribución por posición fija



Fuente: Elaboración propia

Este tipo de distribución está diseñada para una producción unitaria, cuyas operaciones se realizan con el componente estacionado y los trabajadores y equipos se desplazan alrededor de él.

Ventajas:

- Bajo responsabilidad del trabajador la calidad del producto.
- Altamente flexibles, permite cambios frecuentes en las operaciones.
- No requiere muchos movimientos en las áreas.

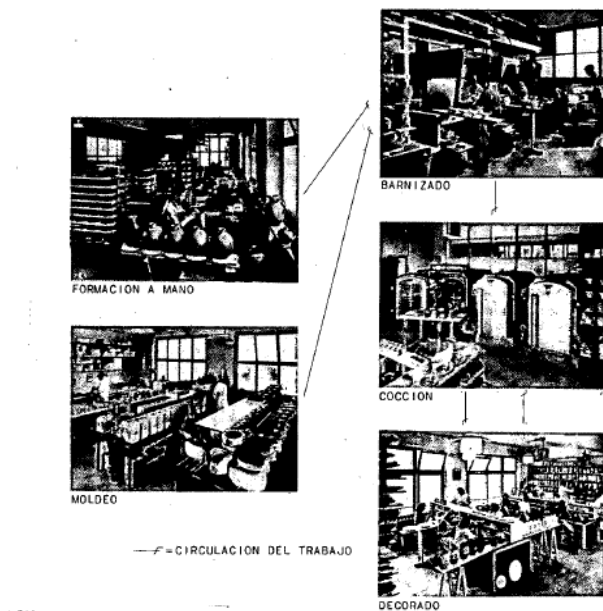
Desventajas:

- Movimientos repetitivos que afectan la salud del trabajador.
- Inversión elevada en equipos determinados.
- Alto movimiento de personal (mayor capacitación).

Distribución por proceso

Para (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) toda operación que pertenece al mismo proceso, o tipo de proceso están localizadas en una misma área. Así mismo toda operación que poseen igual similitud y equipo están agrupados acorde al proceso o función que realizan: por ejemplo, en plantas de metalmecánica, hospitales y fábricas de panificación (p. 114).

Figura 4: Ejemplo de distribución por proceso.



Fuente: Distribución en planta (Richard Muther)

Para Vaughn, R. (1988). La distribución por proceso tiene un lugar definido en nuestra economía. Esta particularmente adaptada a la producción de muchos productos suficientemente parecidos como para poder usar las mismas máquinas. De alguna manera puede ser considerado como un estadio intermedio del crecimiento de una empresa situado entre la distribución en posición fija y la distribución por producto (p.108).

Ventajas:

- Facultad de adaptación a una gran variedad de productos similares.

- Maquinaria de utilización general.
- Las averías en la maquinaria no interrumpen todo el proceso.

Desventajas:

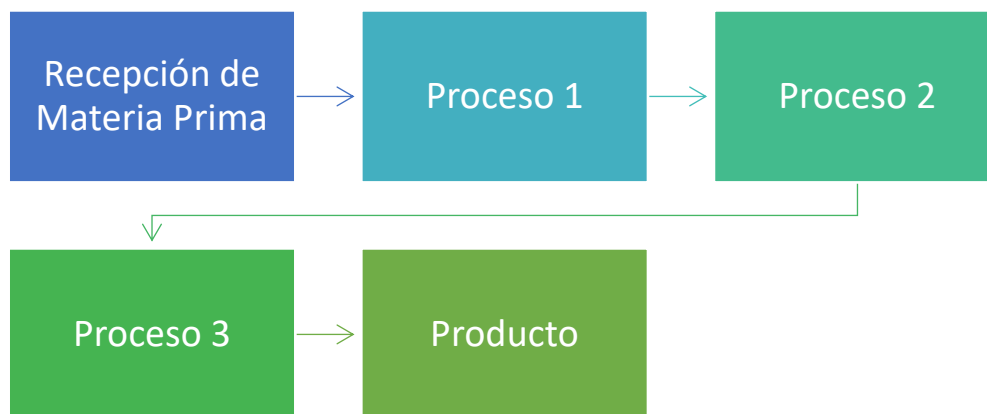
- Dificultad a la hora de fijar los programas de producción.
- El inventario en curso es mayor.
- Requiere mayor superficie y cualificación de la mano de obra.

Distribución por producto

Esta distribución también denominada “Producción en cadena”. Es todo lo contrario a la distribución por posición fija, en este los recursos son estables y el producto es el que se moviliza por las diferentes áreas separadas una tras de otra en una secuencia fija. Por ejemplo: embotellado de gaseosas y enlatado de conservas.

Según Díaz, B. (2007) “En la distribución por producto se requiere de cada operación una al lado de la otra en cadena. Todos los productos o el lote tienen el mismo proceso desde el inicio hasta el final. Toda la maquinaria y el equipo están ordenados en secuencia; por ejemplo, en el ensamblaje de automóviles y plantas embotelladoras de bebidas” (p.116).

Figura 5: Distribución por producto



Fuente: Elaboración propia

Ventajas:

- Menor manipulación de material ya que el recorrido es sobre una serie de máquinas sucesivas.

- El proceso tiene rutas definidas y directas, lo que conlleva a que sean menores los retrasos en la fabricación.
- Inspección del producto antes que entre en línea y otro después que salga de ella.

Desventajas:

- Riesgo que se pare toda la línea de producción con tal solo si una de ellas sufre una avería.
- El ritmo de producción es fijado por la máquina más lenta.
- Elevado costo de inversión en relación de maquinaria.

La célula de trabajo

Para Díaz, B. (2007) “Es la mezcla de la distribución por producto y por proceso que permite ser más eficiente y flexibles cuando se hay productos de una misma familia, obteniendo maquinaria y mano de obra para producirlos. En este proceso los productos se trasladan uno por uno o en pequeños lotes” (p.118).

En otras palabras, en este tipo de proceso hay un sistema en línea y los productos pasan por lotes de uno en uno, por lo que las reservas de piezas, las colas en cada proceso y almacén son mínimas.

Algunas de sus ventajas son:

- Entrenamiento de operarios para distintas operaciones dentro de la célula.
- Costos y tiempos de preparación de máquinas se reducen porque son productos con las mismas preparaciones.
- Se reduce el inventario
- Costos de manipulación de materiales y contenedores se reducen.

1.3.1.2. Factores que afectan la distribución

Para Muther, R. (1981) “La distribución en planta no es ni extremadamente simple ni extraordinariamente dificultoso, requiere un conocimiento ordenado de los elementos implicados en la distribución y de los procedimientos y técnicas de como una distribución debe integrar estos elementos” (p.43); estos factores son:

a) Factor material

Muther, R. (1981) indica que, “Es uno de los factores más importantes en la disposición de planta, ya que el tipo, cantidad y variedad dependen del sistema de producción. Las instalaciones deben estar planificadas de acuerdo al factor material. Además, la organización deberá analizar sus áreas para el tratamiento de estos materiales como: la experiencia en el tratamiento del material, en los procesos para la producción de ciertos productos y la distribución de los mismos” (p.45). Este factor incluye:

- Materias primas
- Material entrante
- Material en proceso
- Productos acabados
- Material saliente o embalado
- Materiales para mantenimiento
- Productos defectuosos
- Mermas

b) Factor maquinaria

En este factor se considera las características, utilización, series, etc. de las máquinas, además se tiene en cuenta el número de máquinas necesarias para cumplir con la demanda planeada. Este factor incluye:

- Máquinas de producción.
- Herramientas, plantillas, moldes, etc.
- Maquinaria para mantenimiento.
- Controles o tableros de control.
- Equipos de proceso.

c) Factor hombre

En este factor importan características relacionadas con la seguridad, condiciones de trabajo (luz, ventilación, ruido y temperatura) además de las necesidades de la mano de obra.

- Mano de obra directa e indirecta.

- Personal casual.
- Jefes de equipos, sección y de servicios.

d) Factor movimiento

Según (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007, p.191) se debe tener en cuenta el desplazamiento de los materiales efectuado desde su recepción, proceso de fabricación y hasta el momento de su distribución, esto se debe a que de no considerarse se estaría contribuyendo en el incremento del costo de producción, así como en la ocupación de espacios tales como planta y almacén dando como resultado en plazos de entrega tardíos.

En este punto el manejo de materiales es importante debido a que uno de los fines de distribución de planta es eliminar movimientos repetitivos e innecesarios por ello se toma en consideración desde la recepción de materia prima, durante su proceso de fabricación y hasta que se distribuye el producto.

- Movimiento de maquinaria
- Movimiento de materiales y personal
- Movimiento de materiales y maquinaria

e) Factor edificio

Díaz, Jarufe, & Noriega (2007, p. 203-213) dice que el objeto de este es no interferir en los procesos de producción y que más bien tenga un impacto positivo en la productividad. Dentro de este factor debe tomarse en consideración el estudio de suelos, niveles de pisos, vías de circulación, puertas de entrada y salida, techos, ventanas, ascensores, anclajes de maquinaria y áreas de almacenamiento.

f) Factor servicio

Para (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) este factor está compuesto tanto por elementos físicos como personal organizado y dispuesto a la satisfacción de los factores involucrados en la producción, así mismo tiene como puntos notables la asistencia relativa al personal, material, maquinaria y de edificio (p. 235 - 245)

Relativos al hombre: Vías de acceso, instalaciones necesarias para uso del personal, protección contra incendios, calefacción y ventilación, iluminación, oficinas, etc.

- Relativos al material: Control de calidad, control de producción, control de mermas o desperdicios.
- Relativos a la maquinaria: Mantenimiento, distribución de servicios auxiliares.
- Relativos al edificio: Señalización de emergencia, buen ambiente de trabajo.

g) Factor espera

Este factor es semejante al de factor movimiento ya que el objetivo es disminuir las esperas, buscando la circulación fluida de los materiales. Algunas áreas donde existen estos puntos de espera son:

- Almacén de materias primas
- Áreas de Corte.
- Área de producción.
- Equipos sin utilizar.

h) Factor Medio Ambiente

En este ámbito se toman en cuenta factores ambientales que afectan de manera directa o indirecta con el medio ambiente, teniendo en consideración las exigencias gubernamentales.

- Impacto ambiental.
- Gestión Ambiental.
- Producción más limpia.
- Costos ambientales.

i) Factor Cambio

Para (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) El proyecto de distribución de planta deberá divisar cambios futuros, manera que lo invertido facilite a la organización el cumplimiento de sus demandas del mercado y obligaciones de producción en el tiempo establecido para el proyecto. Este factor tiene como puntos notables la adquisición de tecnología, comportamiento o segmentación del mercado, servicios, infraestructura vial y aspectos demográficos, requerimientos de seguridad, crecimiento escalonado, nuevas estrategias de competencia, certificaciones, la empresa y la economía del futuro y las empresas en la sociedad del conocimiento (p.275 - 282).

1.3.2. Productividad

García, R. (2014) define “es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables” (p.9).

La productividad es la relación entre la cantidad de recursos obtenidos y la cantidad de recursos utilizados, es decir como una organización utiliza eficientemente sus recursos para producir sus productos finales. Así mismo desde un aspecto global, la productividad es la maximización del valor de la producción actual con un nivel dado de insumos, los indicadores de la productividad suelen ser la eficiencia y la efectividad, esta está relacionada con los costos de producción, la competitividad de la empresa y los niveles de precios. (Medianero y Lama, 2005)

De esta manera la productividad abarca la mejora del proceso productivo, lo cual se puede comparar entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos al final de cada proceso. Por lo tanto la productividad es un índice que relaciona lo producido (salidas) y los recursos utilizados para generarlo (entrada).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}} = \frac{\text{Resultados Logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

En este sentido, si queremos aumentar la productividad debemos:

- a) Producir más con el mismo consumo de recursos.
- b) Producir igual utilizando menos recursos.
- c) Producir más utilizando menos recursos.

Con la finalidad que el ahorro de recursos se puede destinar en otras actividades.

El desarrollo industrial, social y económico de un país depende de sus altos niveles de calidad y productividad, por ello es de suma importancia que las empresas tengan conocimiento que para crecer y aumentar sus utilidades debe tener una buena productividad.

Así mismo García, R. (2014) “La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de la empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico (individual, en el taller, la organización, el sector o el país) con los recursos consumidos. La principal fuente de crecimiento económico es un aumento de productividad así mismo su importancia está enfocada en aumentar el bienestar nacional. No existe ninguna actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad” (p.3).

En general la productividad se mide por los resultados obtenidos y los recursos empleados. De las cuales los resultados obtenidos se mide en unidades producidas, en piezas o utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden cuantificarse por el número de colaboradores, horas máquina, entre otros. En otras palabras la productividad a través de dos componentes; eficiencia, significa cuantos son los recursos utilizados en un determinado proceso y los logros conseguidos con el mismo, mientras que eficacia indica los resultados obtenidos y cantidad de recursos utilizados.

Importancia de la productividad

De acuerdo Quesada, M. y Villa, W. (2007) mencionan que “En la actualidad, la productividad y la calidad son consideraciones de interés nacional, tanto para países desarrollados, como para los que están en desarrollo. A nivel de empresas, aquellas que logren un nivel de productividad mayor al del promedio nacional de su industria, tienden a contar con mayores márgenes de utilidad. (...) la calidad y productividad guardan una relación fundamental, la cual se ve reflejada en los costos y en los niveles de servicio, reflejándose en la ventaja competitiva de la empresa, diferenciándose de los competidores (p.17)”.

Tipos de Productividad

Productividad Parcial

La productividad parcial es la relación entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. Por ejemplo, la productividad del trabajo (el cociente de la producción entre la mano de obra).

Carro y Gonzales (2012, p.3), Añade que es todo lo elaborado por un sistema (salida) con alguno de los recursos empleados (entradas) .

Productividad Multifactorial o productividad total de los factores

Para Prokopenko, J. (1989) “la productividad no solo es la eficiencia del trabajo. Un criterio más apropiado de la eficiencia es el producto obtenido por cada unidad monetaria gastada; de aquí proviene la importancia de la productividad de múltiples factores o productividad total de los factores. La productividad es mucho más que la sola productividad de trabajo y se deben tener en cuenta la variabilidad de costos de energía o materia prima “(p.20).

Entonces la productividad multifactorial tiene un enfoque mucho más amplio, que toma en cuenta diferentes factores que tienen que ver con la producción y además de su impacto económico que generan los cambios u oportunidades de mejora.

$$\text{Productividad Multifactorial} = \frac{\text{Bienes o Servicios Producidos}}{\text{M.O} + \text{Capital} + \text{Otros}}$$

Indicadores de productividad

Quesada, M. y Villa, W. (2007) definen “El término “indicador” en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permite darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los indicadores pueden ser medidos, en números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas (p.22)”.

1.3.2.1. Eficiencia

Para García, R. (2014) manifiesta que es “el método en que se utilizan los recursos de la empresa sean personas, materia prima, tecnológicos, entre otros; también puede ser la capacidad disponible en horas hombre y horas máquina para alcanzar la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente” (p.19).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de producción actual}}{\text{Tiempo de producción propuesto}}$$

Como se indica la eficiencia está orientada al uso racional de los recursos para alcanzar el objetivo definido.

“La eficiencia mide, mediante los resultados logrados, el grado de relación y la habilidad de utilización de los recursos aplicados al proceso. Esta medición se concreta por medio de indicadores de rendimiento que comparan la producción con diversos recursos aplicados, en un marco de tiempo determinado” (s/a, 2003. p.22).

Además, Carro y González (2012) “Eficiencia, rendimiento y aprovechamiento miden, respectivamente, el grado de utilización de la mano de obra, del capital y de las materias primas. No son otra cosa que la relación entre la productividad parcial real de cada uno de esos recursos y la que se esperaba (estándar) [...] es una medida del grado de utilización de un recurso y puede expresarse como una relación de tiempos o de cantidades producidas” (p. 6).

1.3.2.2. Eficacia

Gutiérrez (2014) señala que, “eficacia es el grado en que se realizan y se alcanzan las actividades planeadas con los resultados planeados, es decir, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr lo que se desea o se espera” (p.21).

También nos indica que eficacia se identifica como la contribución a la satisfacción del cliente, o de las partes interesadas de una acción o decisión y con aquellas actividades que añaden valor. Entonces digamos que un proceso es eficaz cuando todas las actividades que constan se incorporan valor añadido percibido por el cliente (p.152).

Por ello la eficacia significa producir bienes o servicios de alta calidad en un menor tiempo posible.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Efectuada}}{\text{Producción Programada}}$$

En términos generales la eficacia es la obtención de resultados (hacer lo correcto) de aquellos objetivos planeados, las cuales se pueden ser expresados en cantidad, calidad o ambos.

Ahora, según Mokate (1999) “Cabe destacar que la eficacia contempla el cumplimiento de objetivos, sin importar el costo o el uso de recursos. Una determinada iniciativa es más o

menos eficaz según el grado en que cumple sus objetivos, teniendo en cuenta la calidad y la oportunidad, y sin tener en cuenta los costos” (p. 3).

Para Chase, Jacobs y Aquilano (2009, p.6), significa hacer lo correcto a consecuencia de crear el mayor valor posible para la organización. Cuando se incrementa la eficacia y la eficiencia al mismo tiempo varias veces emergen conflictos entre las dos metas. Un ejemplo sería, En el mostrador de servicios al cliente de un banco de la ciudad ser eficiente significa emplear la mínima cantidad de personas en el mostrador. No obstante, ser eficaz sería disminuir la cantidad de tiempo que los clientes esperan en la fila.

Factores que afectan la productividad

Tiempos muertos

Para Alva (2014) Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil. Están inactivos los recursos humanos o materiales hasta que finalizan las tareas anteriores. Esto conlleva una ineficacia y un coste para el proceso productivo (p.10).

Por esto es importante reducir los tiempos muertos en la empresa, de esta manera podrá incrementar su producción y por ende su productividad.

Tiempo de preparación de las máquinas

Es el tiempo en donde se prepara, por ejemplo, las máquinas y herramientas necesarias para la realización de una actividad. Este tiempo no es congruente con el número de piezas a realizar y no interviene nada más que una vez en cada lote.

Así resulta, que toda empresa que trabaje por lotes y cuente con máquinas tendrá necesariamente un tiempo de preparación, por lo que la empresa debe buscar capacitar a los empleados para reducir este tiempo al mínimo, además de buscar que los operarios realicen otras labores mientras esperan.

Tiempo improductivo

Para Kanawaty (1996) el tiempo improductivo es un método de trabajo deficiente que produzca movimientos innecesarios de las personas o los materiales que origina un aumento de los costos. De igual manera, puede deberse a métodos inadecuados de manipulación, mal mantenimiento de máquinas o equipo con muchas averías (p. 12).

Por ello es necesario diseñar de manera cuidadosa y detallada el proceso de tal manera que se puedan reducir los tiempos que los operarios tienen de ocio.

Errores humanos

Según Niño y Herrera (2004) indican que “el error humano es la primera y principal atribución como “causa” de la mayoría de los accidentes. Si los errores humanos son las causas de los accidentes, entonces la prevención solo puede ser el control de las causas (p. 2).

Podemos concluir que los errores humanos dentro de una empresa son inevitables, pero con la formación y tomando las medidas necesarias podemos evitar que esto influya de manera negativa en el proceso.

Métodos y/o herramientas

Systematic Layout Planing (SLP)

Cabrera, R.(2014) menciona que el SLP, fue desarrollado por Richar Muther en los 60s como un procedimiento sistemático multicriterio, aplicable a distribuciones totalmente nuevas como también para plantas ya existentes (p.470).

Es una forma jerarquizada de realizar la planificación de una distribución en planta y está constituida por seis fases, estructuradas en una serie de procedimientos que permiten identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas involucradas en la planificación de la mejor ubicación en base a multicriterio.

Los conceptos básicos a tomar en cuenta son:

Producto (P): Definir todos los datos de los productos o materiales que se van a mover en la planta: materias primas, productos semielaborados, materiales auxiliares (gases, agua, vapor, combustóleo, electricidad 1, 2, 3 fases, etc.) y los productos terminados o familias de productos a manejar.

Cantidad (Q): Cuantificar todos los materiales, productos y auxiliares enunciados en el punto 1, que se muevan y requieren en la planta.

Ruta (R): Es el proceso en si, como las herramientas, equipos, operaciones y las actividades.

Servicios de soporte (S): Son considerados los medios para auxiliar, dar utilidad, y buen funcionamiento a las actividades relacionadas con el área que se está analizando.

Tiempo (T): Es el tiempo que tan largo o corto va a hacer el proceso de fabricación del producto o servicio.

La integración de todos estos elementos da como resultado el SLP.

Desarrollo del planeamiento sistemático: las siguientes son las etapas para el desarrollo del planeamiento sistemático para la disposición de planta:

Fases o etapas del planeamiento: Según (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007) Consiste en precisar un cuadro operacional de fases, una sucesión de procedimientos, un conjunto de normas que faciliten la identificación, valoración y visualización de todos los elementos que intervienen en la preparación de un estudio de la disposición de planta.

Las fases se definen de la siguiente manera:

Fase uno: Determinación del Problema

Definir el proyecto en cuanto a su alcance, requerimientos, ubicación física y condiciones externas.

Fase dos: Distribución General

Tabla 4: Determinación de los elementos P, Q, R, S, T

Análisis	Elementos	Consideraciones
P - Q	P – Q	Volumen de producción.
Recorridos	P, Q	Se combinan para establecer el recorrido de los productos.
Relaciones	P, Q, S y R	Se combinan para establecer las relaciones entre actividades.
Recursos	Q, R y T	Determinan esencialmente las máquinas y los equipos que son necesarios para poder realizar las fabricaciones previstas

Fuente: Disposición en Planta (Bertha Díaz)

Solución inicial: Disposición de las áreas utilizables, métodos generales de manejo y comunicación, servicios primarios y planos preliminares de las edificaciones.

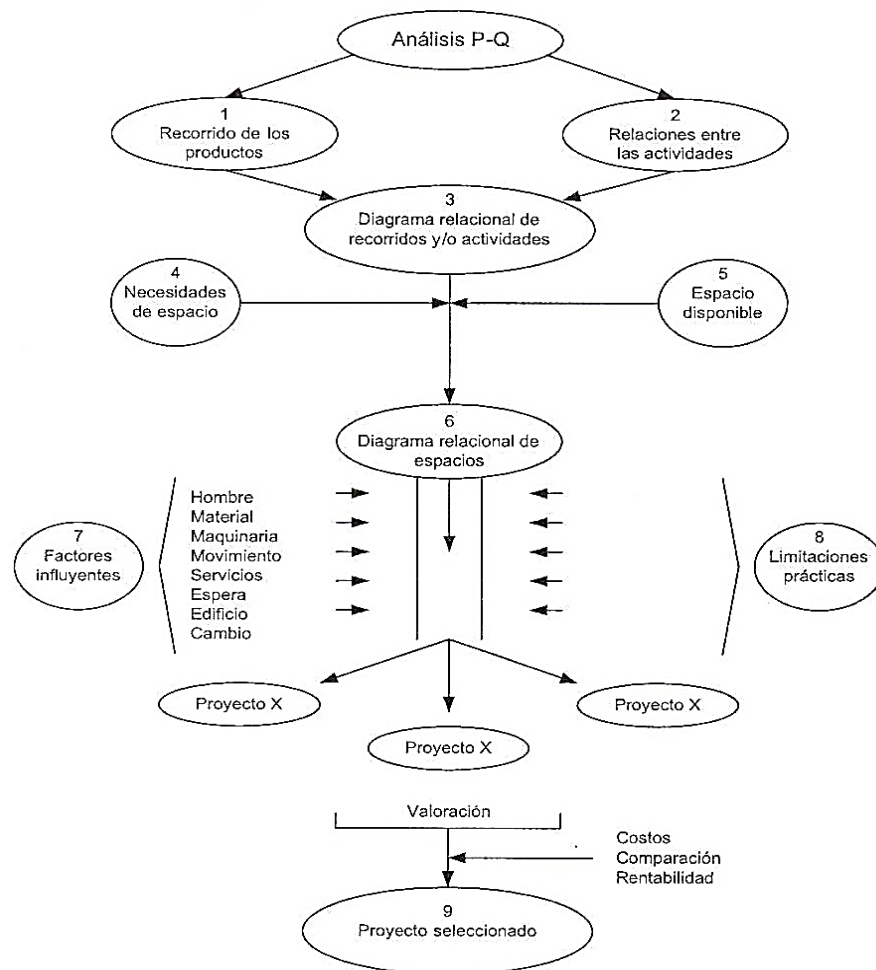
Fase tres: Distribución al Detalle

Solución detallada: Las disposiciones son al detalle para maquinaria y equipos, así como para el manejo de un sitio de trabajo a uno distinto, información específica sobre la maquinaria y procedimientos, disposición de red de agua y desagüe, así como dibujos al detalle de la edificación.

Fase cuatro: Plan de Implementación

Es Planeación de los pasos concretos para la construcción, modificación, instalación y puesta en marcha de la planta.

Figura 6: Planteamiento sistemático para disposición de planta



Fuente: Disposición en Planta (Bertha Díaz)

El punto de partida es el análisis referente al producto y las cantidades que se producirán. Luego, según este análisis se determinará el tipo de distribución que mejor se acople al

proceso. Luego se aplican metodologías que influenciarán en la cercanía de las áreas según la importancia que se tengan y se obtendrá el diagrama relacional de espacios. Es a partir de este que se generan distintas alternativas según el tamaño de la organización y las áreas que se tengan dependiendo de los factores que influyen con el tamaño de las áreas Ej. El almacén y los volúmenes de compra. Una vez que ya se tienen los bocetos, se evalúan y se selecciona la mejor opción posible de distribución. Por último, se programa la instalación y redistribución de las áreas.

Técnicas para el cálculo de los requerimientos de áreas

Diagrama de Operaciones del Proceso

Este diagrama muestra mediante imágenes o señales el flujo del proceso productivo, así como los aportes de materia prima, sub ensambles y salidas dentro del proceso.

En este diagrama se consideran los siguientes símbolos:








- OPERACIÓN 
- INSPECCIÓN 
- OPERACIÓN COMBINADA 

Diagrama de actividades del proceso

Es un diagrama parecido al de operaciones del proceso, pero este es más detallado, la operación/inspección no se considera, pero, por otro lado, se consideran: el transporte, las demoras y los almacenajes. En otras palabras, el diagrama de actividades del proceso es mucho más detallado y exacto.

En este diagrama se consideran los siguientes símbolos:

- OPERACIÓN----- 
- INSPECCIÓN----- 
- TRANSPORTE----- 
- DEMORA----- 


- ALMACEN----- 

Diagrama de recorrido

Muestra el recorrido de materiales, operario o utilización de la maquinaria, incluyendo distancias y tiempos. Cada acción tiene un símbolo.

Según Díaz, B. (2007) “Permite analizar de manera gráfica las actividades de acuerdo con su valor de proximidad. Por ejemplo, si se toma como valor de proximidad la intensidad de recorrido, entonces el diagrama representará la necesidad de minimizar las distancias entre las áreas de trabajo” (p.306).

Cálculo de las superficies de distribución

Para poder distribuir correctamente las áreas requeridas en la organización, lo primero que se debe hacer es medir las superficies requeridas para la cantidad de maquinarias y movimientos de elementos en la organización, para lo que se utilizará el método GUERCHET. Se aplica partiendo de la información de maquinaria y equipos de la organización, según esta información podemos estimar las necesidades de espacio que requiere, teniendo en cuenta el número de operarios.

Método Guerchet.

Según Díaz, B. (2007) “Este método arroja el área requerida en una específica zona en donde hay maquinarias y equipos, además del número de operarios y equipos de acarreo.” p.287.

Figura 7: Esquema Método de Guerchet

MÉTODO GUERCHET											
MAQUINAS	CANTIDAD	N (lados)	A (m)	L (m)	H (m)	Ss (m2)	Sg (m2)	Se (m2)	H*Cant	St (Ss+Sg+Se)	St*n
	0								0.00		0.00
h prom			+H total / + Cant			k		1.65/2 * hprom			

Fuente: Elaboración propia

Área total requerida

$$ST = SS + SG + SE$$

Superficie estática (SS): es el área que ocupan las máquinas y equipos estén funcionando o no.

$$SS = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

Superficie Gravitacional (SG): es el área que requiere el operario operando la maquinaria alrededor del puesto de trabajo.

$$SG = SS (\text{área}) \times \# \text{ de lados por donde operar la maquinaria (N)}$$

Superficie Evolutiva (SE): Espacios entre los puestos de trabajo para los desplazamientos. Para su cálculo se usa un factor “k” (coeficiente de evolución) que muestra una medida ponderada de las alturas de las maquinarias y equipos.

$$SE = (SS + SG) k$$

K es un factor que surge del resultado de la altura promedio de elementos móviles entre altura promedio de herramientas estáticas.

En los elementos móviles se considera el traslado del personal (para operarios se considera una altura promedio de 1.65 m.)

$$K = \frac{\text{Altura de hombres u Objeto desplazado}}{2 \times \text{Promedio de altura de máquinas o muebles}}$$

Nota: El valor de “k” es único por planta. No obstante si existen áreas independientes a ella (separadas por paredes, mallas u otros) se exhorta a la evaluación de valores de “k” distintos.

Técnicas de las relaciones entre actividades

Una vez que ya se tiene el cálculo de los espacios que se requerirán para la planta y máquinas por el método Guerchet, ahora se puede analizar la disposición de los mismos.

Tabla relacional

La construcción de esta tabla se apoya en: La tabla de valor de proximidad y lista de razones o motivos.

Díaz, B. (2007) indica que, esta tabla permite integrar todos los servicios en conjunto, cada casilla representa la intersección de dos actividades que a su vez esta partido en dos por la mitad. La parte de arriba indica el valor de aproximación y la de abajo las razones para que se coloque ese valor (p. 303).

Para la realización de la tabla relacional se necesitan dos elementos:

- Lista de motivos
- Tabla de valor de proximidad

Esquema de la tabla:

Figura 8: Escala de valores para la proximidad de actividades

Valor	Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Indiferente
X	Indeseable

Fuente: Díaz, B. (2007, p.304)

Figura 9: Formato de presentación de la tabla relacional de actividades

ACTIVIDADES

1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Fuente: Díaz, B. (2007, p.304)

Cada casillero indica:

- En la parte de arriba el Valor de proximidad
- En la parte de abajo el número del motivo que sustenta el valor de proximidad elegido.


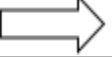




Diagrama relacional de actividades

Huillca y Monzón (2015) “Muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios con cualquier otro departamento y área. Se emplean en este caso símbolos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación” (p.19).

Para su construcción es necesario:

- Un conjunto de símbolos para identificar y diferenciar las actividades.
- Un método que permita identificar la proximidad y la intensidad de las actividades y el recorrido del producto.

Figura 10: Identificación de actividades

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	ROJO	
	VERDE	
	AMARILLO	
	NARANJA	
	AZUL	
	NEGRO	

Fuente: Díaz, B. (2007, p.306)

El cuadro muestra el tipo de llenado para la identificación de las actividades, cada una con su respectivo gráfico.

Figura 12: Códigos de las proximidades

CODIGO	PROXIMIDAD	COLOR	Nº DE LINEAS
A	Absolutamente necesario	ROJO	
E	Especialmente importante	VERDE	
I	Importante	AMARILLO	
O	Normal	NARANJA	
U	Sin importancia	AZUL	
X	Altamente no deseable	NEGRO	

Fuente: Díaz, B. (2007, p.306)

El gráfico muestra la colocación del número de líneas y los colores para poder visualizar los recorridos con mayor facilidad.

Diagrama de análisis de procesos

Muestra el recorrido de materiales, operario o utilización de la maquinaria, incluyendo distancias y tiempos. Cada acción tiene un símbolo.

Diagrama de recorrido

Permite analizar de manera gráfica las actividades de acuerdo con su valor de proximidad. Por ejemplo si se toma como valor de proximidad la intensidad de recorrido, entonces el diagrama representara la necesidad de minimizar las distancias entre las áreas de trabajo, Díaz, B. (2007, p.306).

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017?

1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017?

¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Técnica

El presente trabajo busca mediante la distribución de planta un manejo adecuado de las áreas de trabajo y equipos con el fin de minimizar tiempos y espacios, de modo que se podrá lograr el incremento de la productividad, lo que se reflejará finalmente en la eficiencia del servicio de la empresa.

1.5.2. Justificación Social

Esta investigación permitirá dar seguridad y un buen ambiente de trabajo al trabajador gracias a la distribución de planta, ya que se eliminarán los recorridos innecesarios reduciendo de esta manera los tiempos y permitiendo que los operarios se desempeñen eficientemente en sus funciones, sin tener que trabajar horas extras o bajo presión.

1.5.3. Justificación Económica

Este proyecto de investigación permitirá la reducción de los costos de producción, así como la reducción de las pérdidas económicas por productos defectuosos, o reproceso, generados por procesos mal ejecutados o fallas evitando de esa forma el despilfarro de los recursos innecesariamente, pues se estará maximizando su productividad mediante una reducción de los tiempos improductivos, ya que el TS-antes era de 112,08mn y se mejoró a un TS-después 91,46mn, de tal manera la producción paso de 670und/mes a 849unid/mes con una mejora de 179 und/mes.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

1.6.2. Hipótesis específicas

De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

II. MÉTODO

2.1 Metodología de la investigación

Valderrama (2010) “La base fundamental de algún proyecto es la metodología; se refiere a la definición de los puntos de análisis, las técnicas de recolección y observación de datos, instrumentos de medición, procesos y técnicas de análisis. Hace que se interpreten los resultados en función del problema que se estudia, haciendo más fácil la aceptación de las hipótesis alternas y rechazando la hipótesis nula” (p.163).

La presente investigación es de tipo aplicada, del subnivel descriptivo aplicativo. Según Valderrama (2010), “La investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta. Este tipo de investigación es la que realiza o deben realizar los egresados del pre- y posgrado de las universidades, para conocer la realidad social, económica, política y cultural de su ámbito, y plantear soluciones concretas, reales, factibles y necesarias a los problemas planteados” (p.165).

A su vez es un estudio experimental, porque pretende incrementar la productividad con la distribución de planta y longitudinal porque la información es obtenida antes y después de la implementación.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se basa en la recolección de información y datos, medición numérica para luego realizar un análisis estadístico. El diseño es cuasi-experimental, porque se manipulará una variable independiente y se observará el efecto en la variable dependiente. Según Valderrama (2010) “Los diseños cuasi experimentales también manipulan al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solo difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad sobre la equivalencia de los grupos” (p.65). Esta investigación es de nivel explicativo ya que se intenta buscar el porqué de una problemática mediante la relación causa-efecto. Según Valderrama (2010), el nivel explicativo es más estructurado que los otros niveles de investigación. La observación de los resultados en la variable dependiente se realiza mediante la administración de una prueba de entrada y otra de salida (p.174).

2.2. Variables, Operacionalización

Tabla 5: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Muther indica: “La misión es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo y al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los empleados” (1981, p.15).	Métodos	Guerchet	$\frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$	RAZÓN
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA			SLP - Economía de Distancias	$\frac{\text{Distancia recorrida actual}}{\text{Distancia recorrida antes}}$	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	García (2014) define “es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables” (p.9).	Eficiencia	Tiempo de Producción	$\frac{\text{Tiempo de producción propuesto}}{\text{Tiempo de producción actual}}$	RAZÒN
		Eficacia	Cumplimiento de Producción	$\frac{\text{Producción Efectuada}}{\text{Producción Programada}}$	RAZÒN

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

La población está conformada por la producción realizada en 29 días y para efecto de la investigación se toma una muestra por conveniencia de 29 días antes y después de la implementación de la mejora. Para la determinación del muestreo se utilizó un método no probalístico, siendo el elegido el método por conveniencia o intencional, tal como indica Valderrama (2015) “Es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población. Un parámetro es un valor numérico que caracteriza a la población que es objeto de estudio (p.188)”.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el alcanzar de cada uno de los objetivos específicos se deberá utilizar las siguientes técnicas y herramientas:

- Para determinar la productividad actual de la empresa en estudio, se empleará como técnica la observación de campo y como herramienta fichas de registro de producción, en el cual se registra la producción diaria y se calcula la productividad de mano de obra y materia prima
- Los principales problemas de la empresa se determinan empleando una entrevista al empresario, mediante una guía de entrevista elaborada por el investigador y validada por el juicio de expertos.
- La causa raíz de los problemas de la empresa se determinan a través de la observación directa y lluvia de ideas como técnica; empleando como herramientas el diagrama de Ishikawa, hoja de recolección de datos

Instrumento de recolección de datos:

En la presente investigación, para medir las variables se utilizará la herramienta de check-list.

Check-List: Lista de control o chequeo, son formatos que se utilizan para controlar, medir y registrar actividades de manera ordenada y sistemática. Mediante el análisis de la situación de la empresa, se obtiene la información necesaria para la preparación de la lista de verificación que permite llevar a cabo el registro de una forma correcta. En ocasiones las listas de chequeo se detallan en mayor grado y se establecen métodos cuantificados, por ejemplo:

Lista de actividades: El encargado utiliza una lista de actividades que quiere controlar. Para cada una de ellas verifica si realmente se está realizando y además puntúa, según una determinada escala, el grado de adecuación y efectividad.

Diagrama de flujo. Es un check-list para realizar un registro por actividades o tareas. El encargado dispone de un diagrama de flujo completo de la actividad en el que se indican, para cada uno de los puntos críticos, todos los elementos de la misma: personas, materiales, equipos e información.

Validez y confiabilidad.

En cuanto a la validez, esta se va medir con el juicio de los expertos, quienes evaluarán las variables, así como la matriz de operacionalización y los instrumentos que se utilizarán entonces decidirán si hay suficiencia en lo que se expone.

En cuanto a la confiabilidad, se han generado datos propios en hojas selladas y firmadas por la organización, como un comprobante de que las investigaciones se realizaron en campo.

2.5. Métodos de Análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo:

Se procede al levantamiento de la información mediante la recopilación de datos a través de las herramientas propuestas de acuerdo a las escalas de las variables de estudio (nominal y/o razón), se calcula según su naturaleza, sus medidas de tendencia central, tabulando los datos en tablas de frecuencias o gráficos de barras según sea la naturaleza de los resultados.

2.6. Aspectos éticos

El proyecto que se presenta se realizó en base a datos proporcionados por la empresa y teniendo plena confidencialidad de sus datos y cuyo único objetivo de su uso será para la investigación y mejora de la organización, así mismo se guardó respeto a la propiedad intelectual de todas las fuentes citadas; cabe destacar que el aporte brindando por los autores con sus estudios previos, de igual manera, el respeto a los temas abarcados en tales documentos y a la veracidad de los resultados que se obtuvieron de los mismos.

2.7. Desarrollo de la Propuesta

Para esta investigación el desarrollo de la propuesta pretende mostrar la situación en que se encuentra la empresa actualmente antes de la ejecución de la propuesta; para luego proponer e implementar acciones, que busquen solucionar las causas de la baja productividad, y finalmente mostrar los resultados obtenidos con la distribución de planta.

2.7.1. Situación Actual

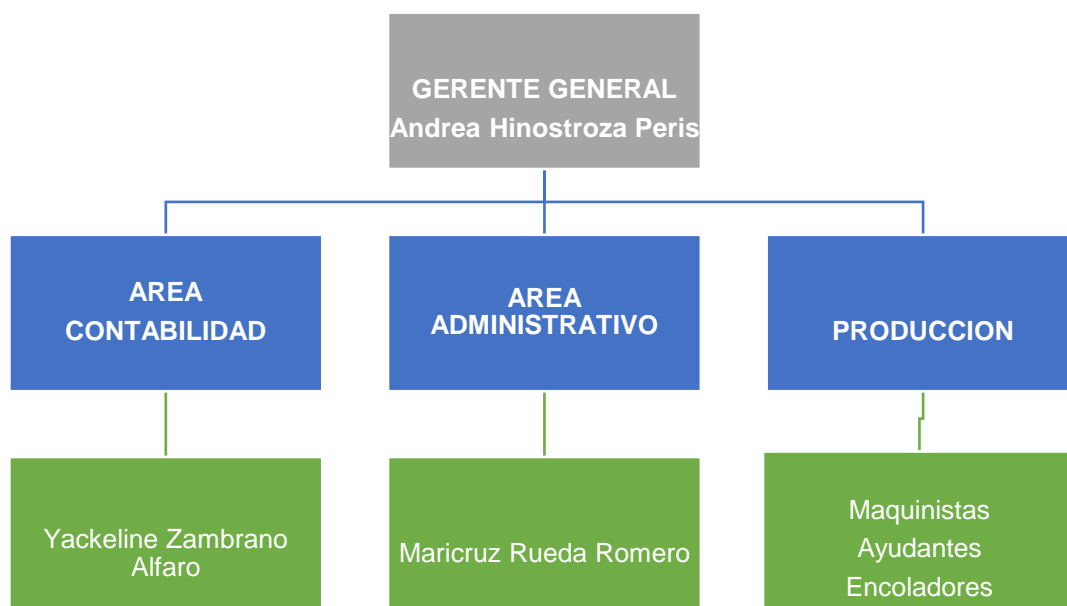
Editorial e Imprenta WARI S.A.C. con nombre comercial - se encuentra ubicado en la dirección **Jr. Jorge Chávez Nro. 1059** en Lima / Lima / Breña. Esta empresa fue fundada el 26/08/2005, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Sociedad Anónima Cerrada.

Este negocio nace en los años 72 con la razón social de servicios copias graficas S.A. – Fotomecánica, el servicio que realizaba eran películas para imprimir en offset, montaje y quemado de placas, esta actividad fue hasta el año 2000, posteriormente cambio de razón social a Fotomecánica e impresión Wari S.A.C. constituido por una máquina tamaño oficio (25 cm x 35cm) máquina de un solo color y los trabajos que realizaba eran impresión de libros, revistas, etc. A los 5 años adquiere otra máquina doble oficio impresión tira y retira (50cm x 35cm), es en el año 2005 que la razón social pasa a Editorial e Imprenta Wari S.A.C. constituido en ese entonces por una máquina Harris (un color), después en el 2009 adquiere una maquina Heidelberg – sors-01 (dos colores), posteriormente en el 2015 conforme adquiere una Speed Master – Heidelberg (72cm x 103cm), esta máquina es 8 veces de lo que inicio su negocio. Adicionalmente cuenta con las siguientes maquinas: guillotina Polar, Plastificadora, encoladora, etc. En la actualidad realiza trabajos de selección, sublimado e imprime libros, revistas, cajas de torta, calendarios, etc. Entre sus principales cliente están: PEVISA AUTOPARTS S.A. y LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA (URP).



La organización se divide de la siguiente manera: Área Contabilidad, Área Administrativa y Producción, tal como lo muestra el siguiente organigrama:

2.7.1.1. Organigrama de la organización



Fuente: Elaboración propia

Misión

Nuestra misión es ser una organización integral de artes gráficas, que satisfaga todas las necesidades de impresión en cuanto a calidad, rapidez y eficiencia que nuestros clientes requieren; apoyándonos en la excelencia de nuestro capital humano y tecnología de vanguardia.

Visión

Asimismo tenemos la firme visión de ser una de las empresas de artes gráficas de referencia en el municipio y en el estado, por su excelencia en sus trabajos de impresión, en el trato de su gente, en la protección del medio ambiente y sobre todo en la satisfacción plena de todos nuestros clientes.

Objetivos Estratégicos:

Editorial Wari S.A.C busca mejorar su posición en el mercado, por ello como organización se plantea las siguientes metas y estrategias:

- Garantizar el cumplimiento de los requisitos y especificaciones pactados con el cliente.
- Mejorar los tiempos de entrega de los productos y/o servicios para sobrepasar las expectativas del cliente.

- Optimizar la disponibilidad de los recursos para los diferentes procesos.

Valores Corporativos

En Editorial Wari S.A.C el activo más importante y clave del éxito es su equipo humano. Siendo sus valores los siguientes:

- Actitud de servicio: capacidad para el cumplimiento de tareas y resolución de problemas con los clientes.
- Innovación: en cada proceso se busca mejorar los procesos para cumplir estándares de calidad.
- Responsabilidad: brindar la información correcta y a tiempo, preservando la confidencialidad de los clientes.
- Integridad: capacidad para actuar conforme a lo establecido previamente con los clientes.

Esta investigación abarca toda la planta de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C., la infraestructura cuenta de dos pisos y está separado en cuatro áreas: (primer piso) oficina administrativa, área de contra placado y producción; (segundo piso) almacén de placas e insumos.

El área de Producción cuenta con dos maquinistas cada uno de ellos cuenta con su respectivo ayudante, los cuales están subordinados hacia la gerente.

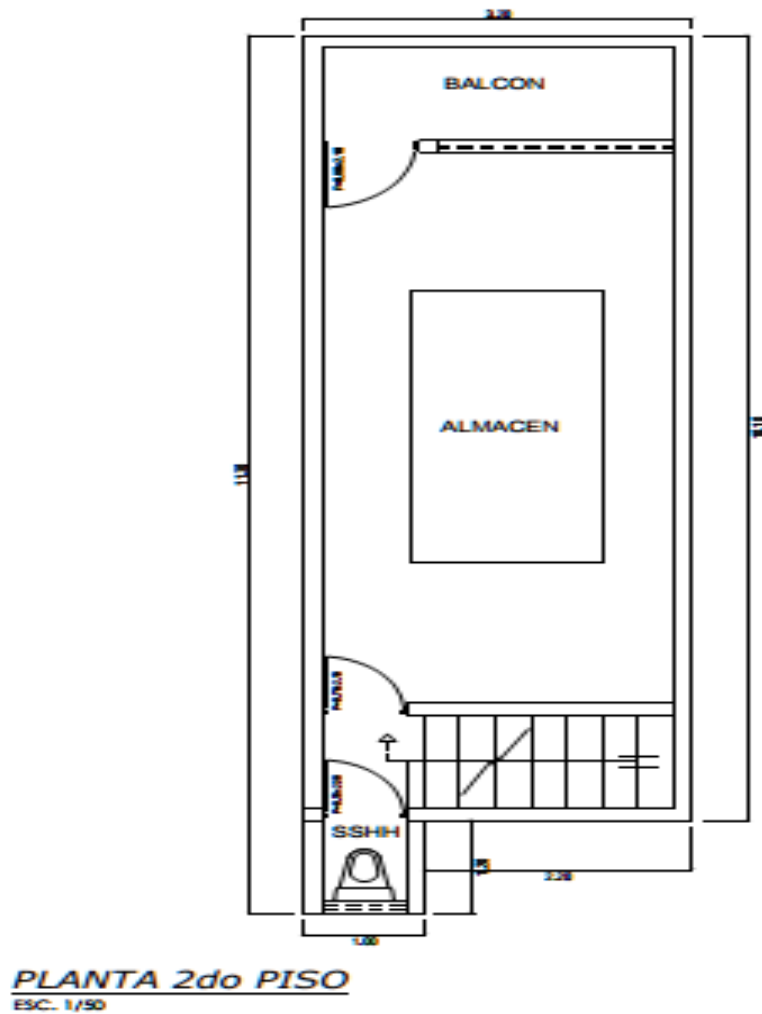
Uno de los principales problemas es que en la empresa salta a la vista la mala distribución de las áreas lo que nos permite ver y analizar la falta de conexión entre las áreas de recepción de materia prima, almacén de materia prima ingresante, área de proceso, almacén de producto terminado y oficinas; que origina incluso, el incumplimiento de pedidos y la baja productividad de la organización. Además, se encuentran problemas en el área de producción, donde no existe un mantenimiento de equipos establecido, la calidad del producto es variable por lotes y existe una cantidad de productos no conformes que se convierten en mermas y pasan a su re uso. Los tiempos muertos en el proceso productivo (transportes), los tiempos de preparación de máquinas muy largos, los cuales ocurren cuando se apaga y prende la maquinaria. El tiempo del cambio de placa es alto ya que no hay una correcta distribución para su rápido uso. La falta de capacitación del personal es un problema que conlleva a muchos otros problemas como los accidentes que también afectan a la productividad de la organización. El tiempo improductivo y la no continuidad en el flujo del

Otros de los problemas que se observan y que nos mencionan los operarios son la falta de seguridad de los mismos ya que no cuentan con los Equipos de Protección Personal (EPP), con respecto a las máquinas no se les da el mantenimiento correcto. Adicional a esto, los operarios no cuentan con un área específica en donde hacerse el cambio de ropa o no cuentan con un armario adecuado y no hay áreas comunes en donde puedan almorzar.

This floor plan shows the second floor of the building. At the top is a hatched area labeled 'ZONA VIVIENDA FAMILIAR'. Below this is a large 'SALA DE MAQUINAS' containing two large rectangular areas labeled 'IMPRESORA DOS COLORES' and 'IMPRESORA CUATRO COLORES'. To the left of the machine room is a 'CORTADORA' and an 'AREA ADMINISTRATIVA'. Below the administrative area is a 'SALA DE ESPERA' with four circular tables. A staircase labeled 'PASADIZO' is located in the center-right. At the bottom right is a 'PLASTIFICADORA'. The bottom of the plan features two 'PUERTA DESERRILLABLE (SE MANTIENE CERRADO)' and two 'PASADIZO' labels. Dimensions are provided along all four edges of the plan.

62

Figura 13: Layout de la organizaciòn 2do piso



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el grafico muestra el layout de la organizaciòn que cuenta con una entrada y salida para todas las demàs áreas, ademàs se observa la ausencia de áreas de almacèn tanto de material ingresante como del producto terminado, por otra parte se observa espacios libre en la parte delantera el cual se le puede dar un uso adecuado.

Productos de la empresa

La empresa Editorial Wari S.A.C cuenta con variedad de productos gràficos; en la Tabla 00, se muestra un resumen del catàlogo de productos:

Tabla 7: Catálogo de productos de la empresa Editorial Wari S.A.C.

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
VOLANTES		AFICHES	
REVISTAS		LIBROS	
PAPELERÍA CORPORATIVA		FOLDERS	
SUBLIMADOS			

Fuente: Elaboración propia

Los productos realizados en la empresa Editorial Wari S.A.C son diversos. Por esto, se han clasificado por los semejantes procesos que pasan, en 3 grupos, siendo estos: básicos, mixtos y complejos (Tabla 8).

Tabla 8: Clasificación de productos de la empresa

CLASIFICACIÓN	PRODUCTOS	INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO
BÁSICOS	Volante	Esto son los productos que representan un nivel de ventas elevado. Pasan por los procesos de quemado, picado, impresión, corte, refilado y empaquetado.
	Afiche	
	Folletos	
	Hoja membretadas	
	Tarjetas	
MIXTOS	Folders	Estos productos incluyen el grapado o encolado.
	Sobres	
	Revistas	
	Catálogos	
COMPLEJOS	Calendarios	Estos productos tienen acabados mucho mas complejo, por lo que la empresa tiende a tercerizar.
	Libros	
	Cuadernos	
	Agendas	

Fuente: Elaboración propia

Los productos básicos son los de mayor rotación, por lo que será tomado como base para el estudio con la finalidad de determinar las mejoras a efectuar.

Mapeo de Procesos

La empresa Editorial Wari S.A.C, la cual presenta 3 procesos internos en su gestión empresarial y productiva, estos son: procesos de dirección, procesos operativos y procesos de soporte.

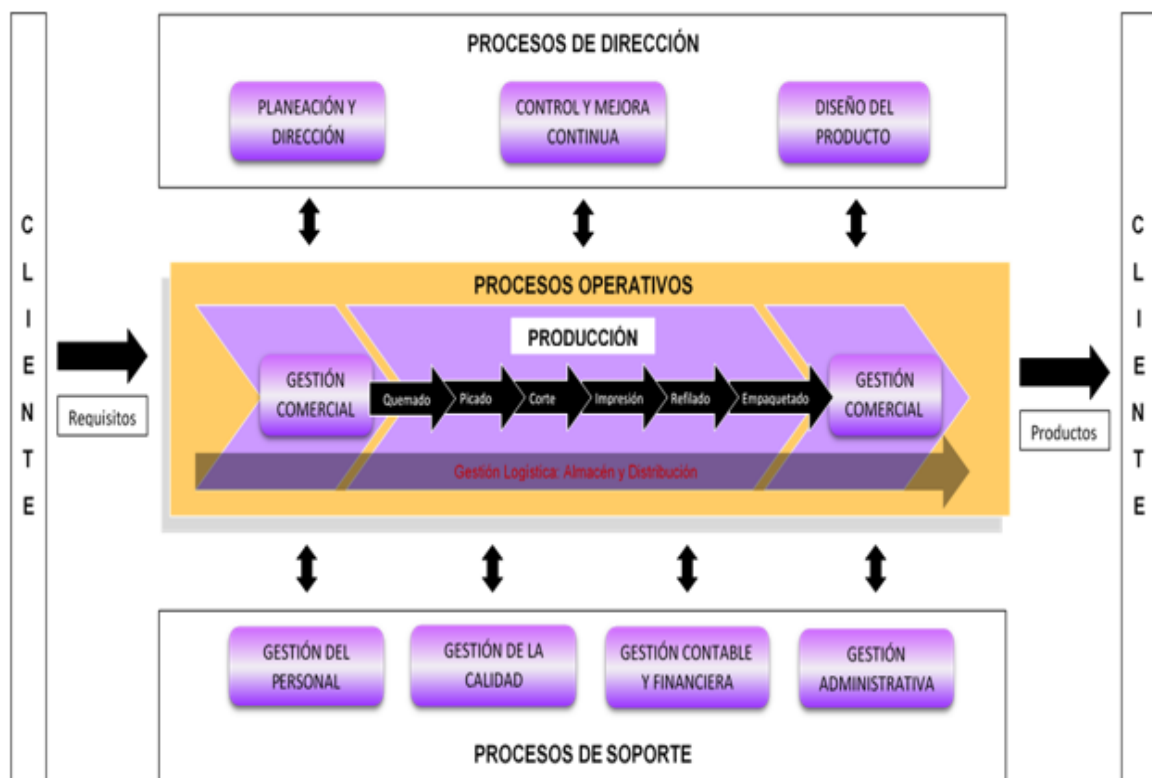
Específicamente, los procesos de dirección se refieren a la planificación y dirección, control y mejora continua y el diseño de los productos gráficos. Los cuales tienen como fin el cumplimiento de las metas de la organización, a través de políticas y estrategias.

Los procesos operativos de la empresa empiezan con la gestión comercial, obteniendo por parte del cliente los requisitos y especificaciones que deben tener los productos. Aquí se encuentran los procesos claves del área de producción: Quemado, Picado, Corte, Impresión,

Refilado y Empaquetado; los cuales son imprescindibles para la obtención del producto final. También encontramos a la gestión logística que controla el flujo de materiales a lo largo de este proceso y terminando con la distribución del producto.

En la empresa los procesos de soporte son: la gestión del personal, la gestión de la calidad del producto y de los procesos, la gestión contable - financiera y la gestión administrativa, con los cuales se puede verificar que se cumplieron los requisitos.

Figura 14: Mapa de Procesos de la Empresa Editorial Wari S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.2. Descripción de Procesos

La empresa “Editorial Wari S.A.C” cuenta básicamente con 6 procesos respecto a la fabricación de los productos básicos son: Quemado, Picado, Corte, Impresión, Refilado y Empaquetado; los cuales se detallan a continuación:

QUEMADO: Las placas offset son recibidas y colocadas al lado del CTP (Computer to Plate o directo a la placa) para ser quemadas, posteriormente del computador se envía al CTP lo que se va a imprimir, es decir, el diseño en archivo en formato PDF.

PICADO: Con las placas quemadas anteriormente se llevan hasta la perforadora para proceder con el picado, que consiste en hacer dos pequeños orificios en las placas offset. La finalidad de esto es que cuando las placas entren a la máquina impresora offset puedan encajar y no moverse.

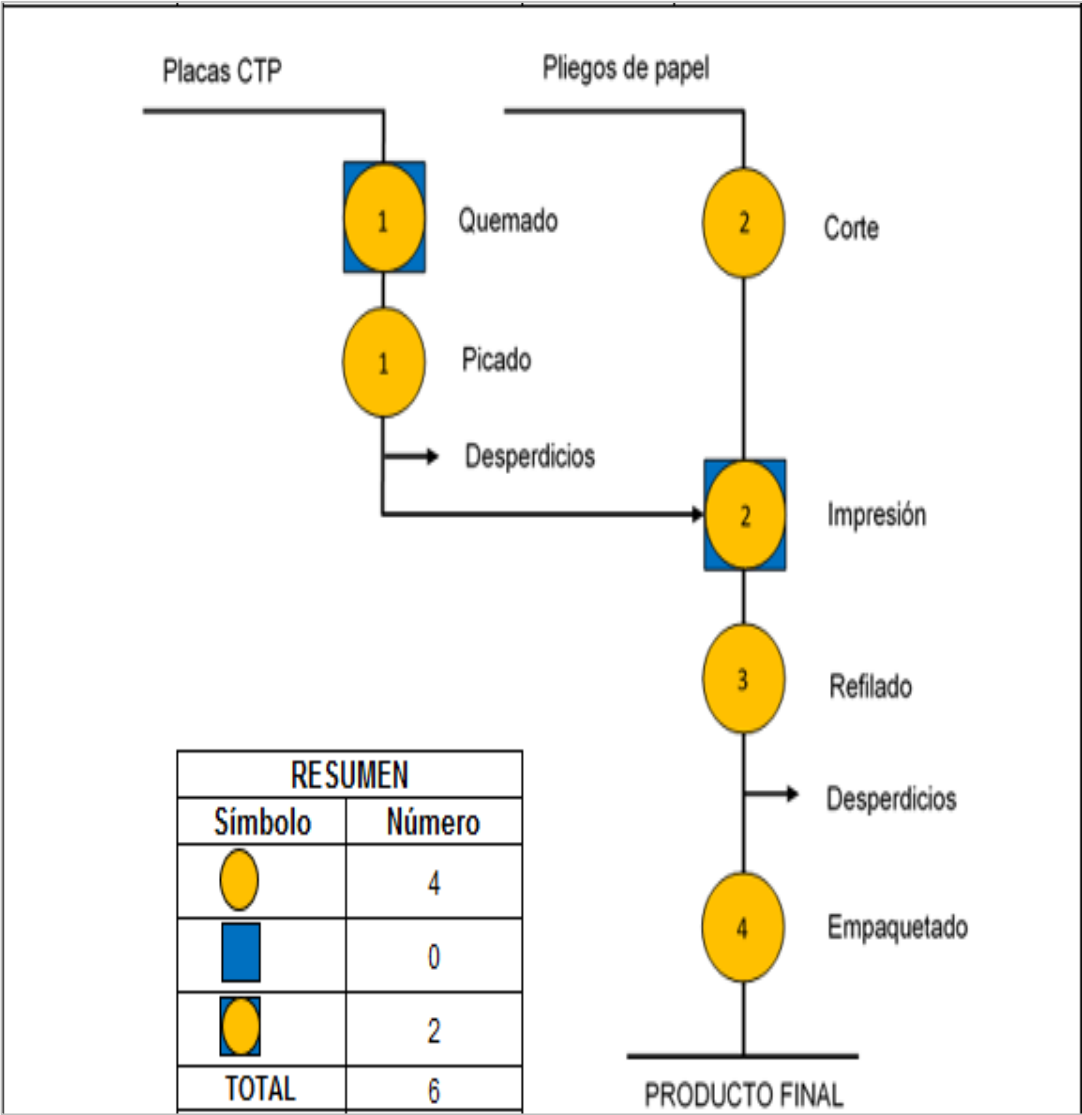
CORTE: Los pliegos de papel son recibidos y llevados a la guillotina para ser cortados según el formato planificado. Generalmente el formato es 70x100cm.

IMPRESIÓN: Los pliegos cortados son llevados al área de impresión en donde se procede a la regulación de colores (se llenan los tinteros); luego se imprime una muestra directamente sobre el papel para verificar que todo marcha bien; luego de ello cada pliego pasa por la maquina offset para ser impreso, la cual cuenta con 4 colores reglamentarios (Cian, Magenta, Amarillo y Negro). Teniendo los pliegos de papel impresos, estos viajan nuevamente a la guillotina para el refilado.

REFILADO: En este proceso se recepcionan los pliegos impresos con el diseño deseado y se llevan a la guillotina, en donde se regula el tamaño de papel y se programa la cuchilla para cortar nuevamente los pliegos impresos según el tamaño deseado por el cliente.

EMPAQUETADO: Se alista el trabajo terminado en paquetes de 250 unidades de cada uno, los cuales se arman y forran con papel kraft y cinta adhesiva. Posteriormente se apilan los paquetes en parihuelas y se espera a que venga el cliente venga a recoger su trabajo, o si el servicio incluye transporte la empresa se encarga de la distribución.

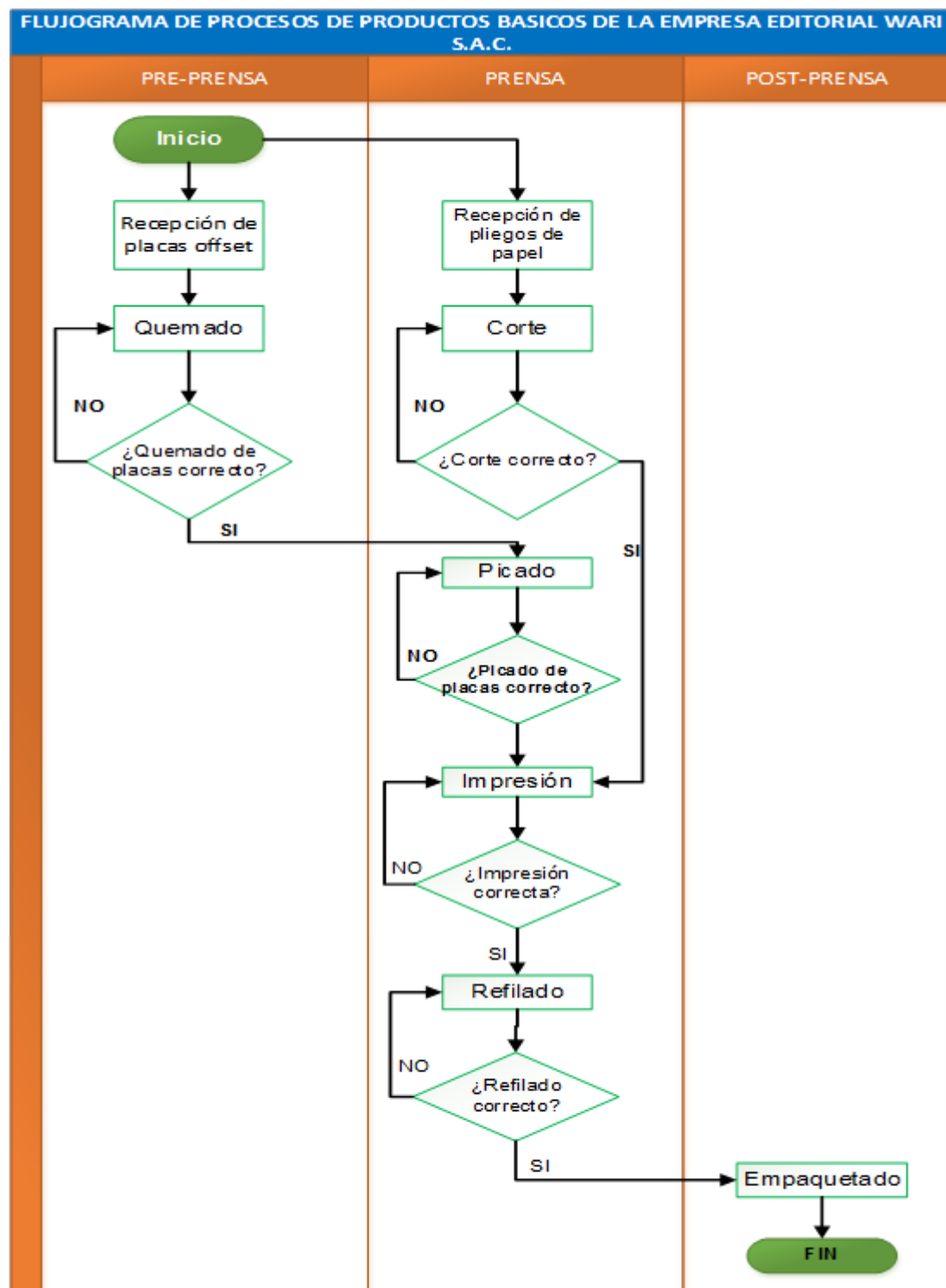
Figura 15: DOP de productos básicos de la empresa “Editorial Wari S.A.C” (PRE-TEST)



Fuente: Editorial Wari S.A.C. / **Elaboración:** Propia

A continuación se presenta el diagrama de flujo por departamentos, como son: Pre-Prensa, Prensa y Post-Prensa:


Figura 16: Diagrama de flujo del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)

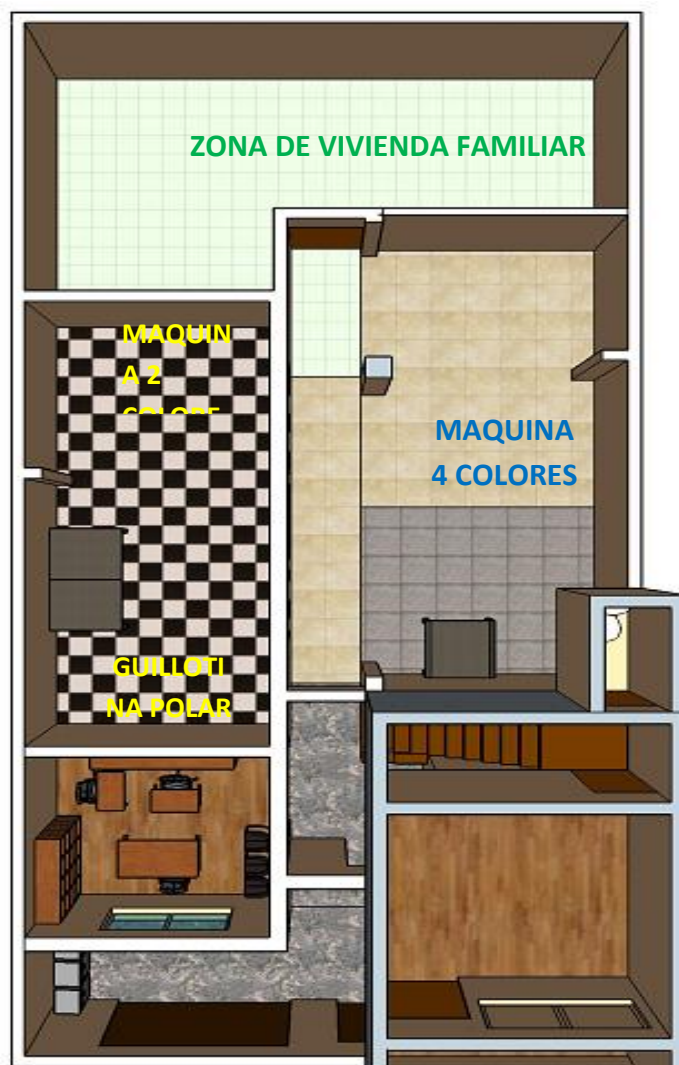
Tabla 9: Diagrama de Actividades del Proceso DAP (antes de mejora)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO - EDITORIAL WARI S.A.C.										
 EDITORIAL e IMPRENTA Wari S.A.C. R.U.C. 20511450200		REGISTRO		RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-EST				
Producto:	Producto básicos			Operación	45					
Área:	Producción			Inspección	2					
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Transporte	5					
Fecha:	Jul.2017			Demora	2					
Operario:	Asistente, Ayudante, Pre-prensista, Operador de Guillotina, Maquinista Offset, Ayudante Offset			Almacenamiento	0					
Inicia en:	RECEPCION DE MATERIAL	Termina en:	VERIFICACIÓN OFFSET	TIEMPO (seg)	2530					
ITEM	ACTIVIDAD	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SI	NO
HABILITADO OFFSET (AYUDANTE, OPERADOR DE GUILLOTINA, MAQUINISTA OFFSET Y AUXILIAR OFFSET)										
1	Recepcionar placas picadas	●						3	X	
2	Recepcionar pliegos de papel cortados	●						3	X	
3	Recepcionar OP verde	●						3	X	
4	Dejar todo al lado de la impresora	●						10		X
5	Encender impresora offset	●						5	X	
6	Regular el paso del papel	●						4	X	
7	Regular la colocación de guías	●						4	X	
8	Regular la batería de entintado	●						12	X	
9	Regular el cuerpo impresor	●						18	X	
IMPRESIÓN (MAQUINISTA OFFSET, AUXILIAR OFFSET)										
10	Montar 1ª placa (negro-tira) en el primer cuerpo	●						5	X	
11	Encajar 1ª placa (negro-tira) en las mordazas	●						3		X
12	Montar 2ª placa (cyan-tira) en el segundo cuerpo	●						5	X	
13	Encajar 2ª placa (cyan-tira) en las mordazas	●						3		X
14	Montar 3ª placa (magenta-tira) en el tercer cuerpo	●						5	X	
15	Encajar 3ª placa (magenta-tira) en las mordazas	●						3		X
16	Montar 4ª placa (amarillo-tira) en el cuarto cuerpo	●						5	X	
17	Encajar 4ª placa (amarillo-tira) en las mordazas	●						3		X
18	Cargar tintas en tinteros	●						42	X	
19	Ir hasta donde están los pliegos	●		●			2.5	5		X
20	Coger algunos pliegos	●						5		X
21	Cargar algunos pliegos en la bandeja de papel	●						5		X
22	Imprimir muestra	●						35	X	
23	Verificar muestra	●	●					65	X	
24	Dar visto bueno a la muestra	●						15		X
25	Cargar pliegos en la bandeja de papel	●						25	X	
26	Programar la impresión	●						10	X	
27	Echar polvo antirrepinte	●						5	X	
28	Esperar a que se impriman todos los pliegos	●			●			60		X
29	Ir al otro lado de la impresora	●		●			2.5	5		X
30	Retirar 1ª placa (negro-tira)	●						3		X
31	Montar 1ª placa (negro-retira) en el primer cuerpo	●						5	X	
32	Encajar 1ª placa (negro-retira) en las mordazas	●						3		X
33	Retirar 2ª placa (cyan-tira)	●						3		X
34	Montar 2ª placa (cyan-retira) en el segundo cuerpo	●						5	X	
35	Encajar 2ª placa (cyan-retira) en las mordazas	●						3		X
36	Retirar 3ª placa (magenta-tira)	●						3		X
37	Montar 3ª placa (magenta-retira) en el tercer cuerpo	●						5	X	
38	Encajar 3ª placa (magenta-retira) en las mordazas	●						3		X
39	Retirar 4ª placa (amarillo-tira)	●						3		X
40	Montar 4ª placa (amarillo-retira) en el cuarto cuerpo	●						5	X	
41	Encajar 4ª placa (amarillo-retira) en las mordazas	●						3		X
42	Cargar tintas en tinteros	●						42	X	
43	Ir al otro lado de la impresora	●		●			2.5	5		X
44	Retirar pliegos impresos	●						10		X
45	Voltear los pliegos (retira)	●						8		X
46	Cargar pliegos a la bandeja de papel	●						25	X	
47	Programar la impresión (retira)	●						10	X	
48	Echar polvo antirrepinte	●						5	X	
49	Esperar a que se impriman todos los pliegos	●			●			60		X
50	Ordenar los pliegos impresos en la transpaleta	●						10		X
51	Llevar pliegos impresos al área de control calidad	●		●			7	3	X	
CONTROL DE CALIDAD OFFSET (MAQUINISTA OFFSET, AUXILIAR OFFSET)										
52	Verificar la impresión	●						120	X	
53	Esperar mientras secan los pliegos impresos	●			●			1800		X
54	Llevar los pliegos y la OP verde a la guillotina nuevamente	●					10	17	X	
TOTAL		44	2	5	3	0	24.5	2530	29	25

Fuente: Elaboración propia

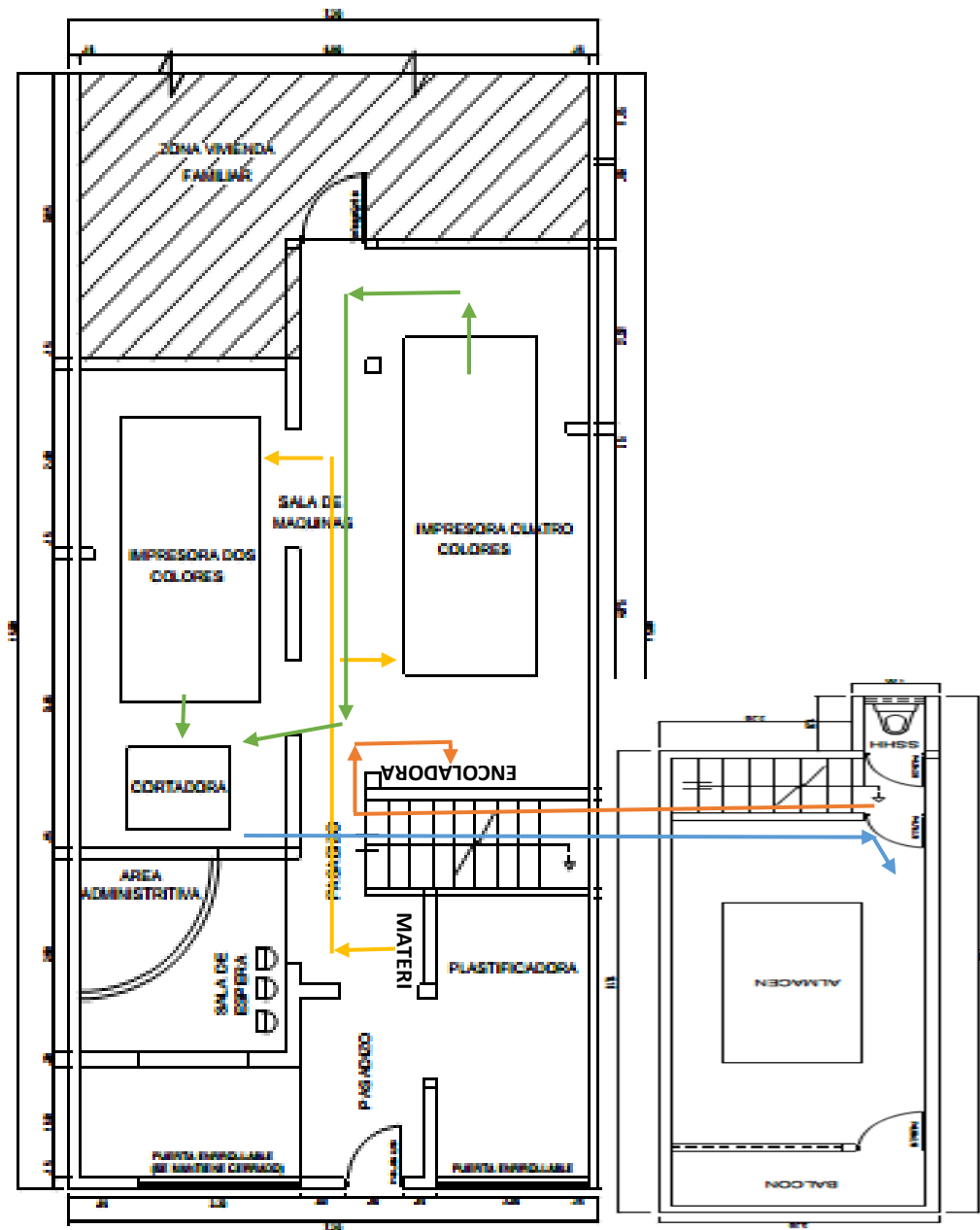
Como se muestra en la Tabla 9, el proceso de producción de productos básicos, en este caso es el proceso para un millar de volantes, contiene un total de 44 operaciones, 5 transportes, 2 inspecciones, 3 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 54 actividades. Asimismo, se aprecian que 25 actividades no agregan valor al proceso de impresión de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C. y 29 actividades que sí agregan valor. Asimismo el DOP (diagrama de operaciones del proceso) y DAP (diagrama de actividades del proceso), muestran el proceso en si, además del flujo del proceso y el tiempo que toma cada operación, en el caso del DAP se elabora de una manera más detallada y es en el que se va a sentar el estudio para realizar las mediciones que faciliten saber si la distribución mejorará la productividad de la empresa en estudio.

Figura 17: Vista isométrica primera planta



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.3. Diagrama de Recorrido Actual



PLANTA 1er PISO

Fuente: Elaboración propia

Toma de tiempos (PRE-TEST)

De acuerdo al paso N° 2 de la metodología SLP se prosigue a realizar las mediciones durante el periodo de muestra (29 días) antes de aplicar la nueva distribución de la organización (entiéndase como Pre- Test).

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - EDITORIAL WARI SAC																																																											
Empresa		Editorial e imprenta Wari SAC																								Area				Producción																													
Método		PRE-TEST				POST-TEST																				Proceso				Proceso de productos básicos																													
Elaborado por		Angelina de la Cruz Tirado																								Producto				1 millar de volantes																													
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN:SEG																																																									
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23		Día 24		Día 25		Día 26		Día 27		Día 28		Día 29	
		min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg	min	seg				
1	Recepción de material	4	59	5	46	4	56	5	2	3	57	5	1	4	47	4	56	4	20	6	2	4	52	4	13	5	13	4	23	4	36	4	57	3	48	4	17	4	39	5	11	5	23	3	46	4	20	5	9	3	54	5	28	4	42	4	34	5	6
2	Habilitado de CTP	5	7	5	29	5	46	6	12	4	55	5	24	5	16	6	33	5	10	6	17	4	19	4	51	5	6	6	8	4	11	5	58	4	26	4	38	5	13	5	26	4	14	5	41	6	18	5	37	4	43	6	3	5	29	5	5	5	14
3	Inspeccion del arte	7	31	7	22	7	36	6	46	8	12	6	49	7	6	7	38	8	5	6	58	7	16	8	13	8	9	7	24	6	15	7	43	8	16	7	21	6	45	7	31	8	12	7	10	6	39	8	8	7	52	7	14	6	56	7	23	8	24
4	Quemado de placas	13	9	13	11	12	38	12	13	12	5	13	11	13	4	12	26	12	45	12	57	12	53	13	9	12	31	13	18	12	53	12	37	13	24	13	12	12	44	13	20	13	1	12	48	12	4	13	6	13	14	12	46	12	52	12	9	13	7
5	Picado de placas	4	41	5	23	4	58	5	15	5	31	5	20	4	35	5	9	5	10	4	39	4	28	4	32	4	47	5	33	4	24	5	19	5	12	4	55	5	13	4	43	5	6	4	25	4	16	5	10	4	27	5	18	4	46	5	32	4	49
6	Habilitado de Guillotina	2	56	3	15	2	5	3	27	2	38	3	12	3	9	2	14	3	19	2	42	2	34	3	10	2	56	3	9	2	9	3	21	2	43	3	8	2	47	2	51	2	25	3	12	3	34	2	46	3	22	3	10	2	31	2	43	2	7
7	Corte	4	16	5	4	3	34	5	43	3	53	4	7	5	6	4	28	3	41	4	13	3	21	5	39	4	23	4	12	3	52	5	5	4	31	5	14	3	58	4	10	3	36	5	7	4	33	5	15	5	11	4	7	3	56	4	28	3	35
8	Habilitado Offset	1	43	1	38	1	2	2	32	2	4	2	17	2	36	1	28	1	52	2	41	2	9	1	19	2	30	1	58	2	35	2	54	2	29	1	45	1	7	2	13	1	34	2	22	2	5	1	31	1	46	2	7	1	19	1	8	2	20
9	Impresión	7	53	9	3	8	51	8	19	9	6	8	20	9	1	8	46	7	24	9	5	7	48	8	12	7	31	9	26	8	32	7	31	8	15	9	16	8	50	8	23	7	58	8	9	8	15	7	46	7	21	8	14	8	23	7	45	9	5
10	Verificación de Offset	31	58	31	51	32	17	34	23	32	3	33	38	34	2	31	49	32	11	33	8	34	5	32	5	31	28	33	10	32	41	33	8	34	8	32	9	33	24	33	19	34	8	32	58	33	9	31	59	33	22	31	59	32	26	32	46	34	8
11	Refilado	3	37	3	42	4	54	4	5	5	15	3	58	5	10	4	8	4	27	5	13	4	13	4	21	5	6	3	24	5	7	4	9	4	52	3	28	4	11	5	28	3	47	5	8	3	56	3	39	5	1	3	49	4	14	3	19	4	23
12	Empaquetado	4	47	5	26	5	1	6	12	5	23	6	7	4	57	5	13	5	8	4	10	6	4	5	9	6	1	4	48	6	9	5	27	5	10	5	45	4	28	6	14	4	18	4	59	5	31	6	8	4	55	6	11	5	18	4	27	6	22

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN																													
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	PROM
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	Recepción de material	4.98	5.77	4.93	5.03	3.95	5.02	4.78	4.93	4.33	6.03	4.87	4.22	5.22	4.38	4.60	4.95	3.80	4.28	4.65	5.18	5.38	3.77	4.33	5.15	3.90	5.47	4.70	4.57	5.10	4.77
2	Habilitado de CTP	5.12	5.48	5.77	6.20	4.92	5.40	5.27	6.55	5.17	6.28	4.32	4.85	5.10	6.13	4.18	5.97	4.43	4.63	5.22	5.43	4.23	5.68	6.30	5.62	4.72	6.05	5.48	5.08	5.23	5.34
3	Inspeccion del arte	7.52	7.37	7.60	6.77	8.20	6.82	7.10	7.63	8.08	6.97	7.27	8.22	8.15	7.40	6.25	7.72	8.27	7.35	6.75	7.52	8.20	7.17	6.65	8.13	7.87	7.23	6.93	7.38	8.40	7.48
4	Quemado de placas	13.15	13.18	12.63	12.22	12.08	13.18	13.07	12.43	12.75	12.95	12.88	13.15	12.52	13.30	12.88	12.62	13.40	13.20	12.73	13.33	13.02	12.80	12.07	13.10	13.23	12.77	12.87	12.15	13.12	12.85
5	Picado de placas	4.68	5.38	4.97	5.25	5.52	5.33	4.58	5.15	5.17	4.65	4.47	4.53	4.78	5.55	4.40	5.32	5.20	4.92	5.22	4.72	5.10	4.42	4.27	5.17	4.45	5.30	4.77	5.53	4.82	4.95
6	Habilitado de Guillotina	2.93	3.25	2.08	3.45	2.63	3.20	3.15	2.23	3.32	2.70	2.57	3.17	2.93	3.15	2.15	3.35	2.72	3.13	2.78	2.85	2.42	3.20	3.57	2.77	3.37	3.17	2.52	2.72	2.12	2.88
7	Corte	4.27	5.07	3.57	5.72	3.88	4.12	5.10	4.47	3.68	4.22	3.35	5.65	4.38	4.20	3.87	5.08	4.52	5.23	3.97	4.17	3.60	5.12	4.55	5.25	5.18	4.12	3.93	4.47	3.58	4.42
8	Habilitado Offset	1.72	1.63	1.03	2.53	2.07	2.28	2.60	1.47	1.87	2.68	2.15	1.32	2.50	1.97	2.58	2.90	2.48	1.75	1.12	2.22	1.57	2.37	2.08	1.52	1.77	2.12	1.32	1.13	2.33	1.97
9	Impresión	7.88	9.05	8.85	8.32	9.10	8.33	9.02	8.77	7.40	9.08	7.80	8.20	7.52	9.43	8.53	7.52	8.25	9.27	8.83	8.38	7.97	8.15	8.25	7.77	7.35	8.23	8.38	7.75	9.08	8.36
10	Verificación de Offset	31.97	31.85	32.28	34.38	32.05	33.63	34.03	31.82	32.18	33.13	34.08	32.08	31.47	33.17	32.68	33.13	34.13	32.15	33.40	33.32	34.13	32.97	33.15	31.98	33.37	31.98	32.43	32.77	34.13	32.89
11	Refilado	3.62	3.70	4.90	4.08	5.25	3.97	5.17	4.13	4.45	5.22	4.22	4.35	5.10	3.40	5.12	4.15	4.87	3.47	4.18	5.47	3.78	5.13	3.93	3.65	5.02	3.82	4.23	3.32	4.38	4.35
12	Empaquetado	4.78	5.43	5.02	6.20	5.38	6.12	4.95	5.22	5.13	4.17	6.07	5.15	6.02	4.80	6.15	5.45	5.17	5.75	4.47	6.23	4.30	4.98	5.52	6.13	4.92	6.18	5.30	4.45	6.37	5.37
TIEMPO TOTAL (MIN)		92.62	97.17	93.63	100.15	95.03	97.40	98.82	94.80	93.53	98.08	94.03	94.88	95.68	96.88	93.40	98.15	97.23	95.13	93.32	98.82	93.70	95.75	94.67	96.23	95.13	96.43	92.87	91.32	98.67	95.64

Tabla 10: Registro de toma de tiempos 2017 - **Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 10, se pueden apreciar los tiempos registrados, representados en min: seg; sin embargo para el cálculo del tiempo estándar realizaremos la conversión correspondiente de las unidades de tiempo en minutos. La conversión la realizamos de la siguiente manera:

Ej.: Corte: 5 min 43 seg = $5 + (43/60) = 5.7167$ min

Luego, se muestran los tiempos iniciales del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C en el mes de julio convertidos en “minutos”. Se puede apreciar que el mayor tiempo corresponde al Día 4 con de 100.15 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al Día 28 con 91.32 minutos.

Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de aproximadamente 9 minutos para la producción de un millar de volantes publicitarios; lo cual revela que es necesario realizar una redistribución de planta en la editorial Wari S.A.C.

Estas muestras son tomadas de los tiempos iniciales del mes de julio 2017, teniendo en cuenta solo el número que corresponda a cada actividad del proceso iniciando desde el día primero.

Tabla 11: Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI S.A.C				
Empresa:	Editorial Wari S.A.C.	Área:	Producción	
Método:	PRE - TEST	Proceso:	Productos basicos	
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado	Producto:	1 millar de volantes	
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n'} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Recepción de material	138,28	668,27	22
2	Habilitado de CTP	154,82	838,44	23
3	Inspeccion del arte	216,90	1631,43	9
4	Quemado de placas	372,78	4796,12	1
5	Picado de placas	143,60	715,20	9
6	Habilitado de Guillotina	83,58	245,85	33
7	Corte	128,30	579,77	34
8	Habilitado Offset	57,07	119,89	108
9	Impresión	242,47	2037,28	8
10	Verificacion de Offset	953,87	31395,42	1
11	Refilado	126,07	559,64	34
12	Empaquetado	155,80	848,69	22

Fuente: Tabla 10

Asimismo, en la Tabla 11, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de datos o muestras requeridas. Sabiendo esto, recién se podrá obtener el tiempo estándar del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C.

Las muestras son tomadas de los tiempos iniciales del mes de julio 2017, teniendo en cuenta solo el número que corresponda a cada actividad del proceso iniciando desde el día uno.

Tabla 12: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de marzo.

ITEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM.
1	Recepción de material	4,98	5,02	4,93	5,03	3,95						4,78
2	Habilitado de CTP	5,12	5,40	5,77	6,2	4,92						5,48
3	Inspeccion del arte	7,52	6,77	7,60								7,30
4	Quemado de placas	12,63										12,63
5	Picado de placas	4,68	5,25	4,97								4,97
6	Habilitado de Guillotina	2,93	3,20	2,08	2,63	3,45	3,15					2,91
7	Corte	4,27	5,07	3,57	5,72	3,88	4,12					4,44
8	Habilitado Offset	1,72	1,63	1,03	2,53	2,07	2,28	2,6	1,47	1,87	2,68	1,99
9	Impresión	8,85	8,32	7,88								8,35
10	Verificacion de Offset	32,28										32,28
11	Refilado	3,62	3,62	4,90	4,08	5,25	5,17					4,44
12	Empaquetado	4,78	6,20	5,02	6,12	5,38						5,50

Fuente: Registro de toma de tiempos 2017 (Tabla 7)

En la Tabla 12, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de productos básicos. El mayor número de muestras requerido fue 10 y el menor número fue 1. Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de productos básicos (PRE-TEST).

Tabla 13: Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos básicos (PRE-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI SAC												
Empresa	EDITORIAL WARI SAC						Área	Producción				
Método	Actual (PRE - TEST)						Proceso	Productos básicos				
Elaborado por	Angelina de la Cruz Tirado						Producto	1 millar de volantes				
Nº	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINHOUSE				FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Recepcion de material	4,78	0,03	-0,04	0,00	-0,02	0,97	4,64	0,05	0,12	0,17	5,43
2	Habilitado de CTP	5,48	-0,10	-0,08	0,00	0,01	0,83	4,55	0	0	0	4,55
3	Inspeccion del arte	7,30	0,05	-0,04	0,02	-0,02	1,01	7,37	0,05	0,12	0,17	8,62
4	Quemado de placas	12,63	0,03	0,02	-0,03	0,00	1,02	12,88	0,05	0,12	0,17	15,07
5	Picado de placas	4,97	0,00	-0,04	0,00	-0,03	0,93	4,62	0	0	0	4,62
6	Habilitado de guillotina	2,91	0,03	0,00	-0,03	-0,02	0,98	2,85	0,05	0,12	0,17	3,33
7	Corte	4,44	0,00	0,02	-0,03	-0,02	0,97	4,30	0,05	0,12	0,17	5,04
8	Habilitado offset	1,99	0,05	0,05	0,02	0,00	1,12	2,23	0	0	0	2,23
9	Impresión	8,35	0,03	0,05	0,04	0,01	1,13	9,44	0,05	0,1	0,15	10,85
10	Verificación de Offset	32,28	0,03	0,02	0,02	0,02	1,09	35,19	0,05	0,12	0,17	41,17
11	Refilado	4,44	0,03	0,00	0,00	-0,02	1,01	4,48	0	0	0	4,48
12	Empaquetado	5,50	0,06	0,00	-0,03	0,01	1,04	5,72	0,05	0,12	0,17	6,69
TIEMPO ESTANDAR TOTAL PARA PRODUCIR MIL VOLANTES (MIN)												112,08

Fuente: Tabla Sistema Westinghouse y Sistema de suplementos por descanso.

En la Tabla 13, el cálculo del tiempo estándar del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C., da como resultado un tiempo total de **112.08 minutos**. Lo que se entiende como el tiempo requerido para la elaboración de un millar de volantes.

Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de las unidades planificadas (millares de volantes) del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C. Para esto, primero se necesita calcular la capacidad instalada, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Cap. Instalada} = \frac{\# \text{ de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 14: Cálculo de la Capacidad Instalada

NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
6	540	112.08	28.9

Fuente: Tabla 13

En la Tabla 14, se aprecia que teóricamente se pueden producir 28.9 millares de volantes o 28900 volantes.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 15: Cálculo de las unidades planificadas (millares)

CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS (millares)
28.9	80%	23.1

De la Tabla 15, se obtiene que las unidades planificadas son 23.1 millares al día o 670 millares al mes.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación para tener una mayor visión de la productividad del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C, se muestran datos de marzo del 2017.

Tabla 16: Productividad Marzo 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS-EDITORIAL WARI SAC							
Empresa:	EDITORIAL WARI SAC			Método:	PRE-TEST		
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Proceso:	Producto básicos		
INDICADOR	DESCRIPCION			TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo de producción actual y el propuesto.			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades efectuadas y programadas			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
FECHA	TIEMPO DE PROD. PROPUESTO (min)	TIEMPO DE PROD. ACTUAL (min)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (millares)	PRODUCCIÓN EFECTUADA (millares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
01/03/2018	540	372	23,1	19,90	68,89%	86,15%	59,35%
02/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
03/03/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
04/03/2018	540	384	23,1	20,54	67,96%	88,92%	60,43%
05/03/2018	540	361	23,1	19,31	71,11%	83,59%	59,44%
06/03/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
07/03/2018	540	372	23,1	19,90	68,89%	86,15%	59,35%
08/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
09/03/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
10/03/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
11/03/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
12/03/2018	540	384	23,1	20,54	71,11%	88,92%	63,23%
13/03/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
14/03/2018	540	384	23,1	20,54	71,11%	88,92%	63,23%
15/03/2018	540	372	23,1	19,90	68,89%	86,15%	59,35%
16/03/2018	540	343	23,1	18,35	63,52%	79,44%	50,46%
17/03/2018	540	390	23,1	20,86	72,22%	90,30%	65,22%
18/03/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
19/03/2018	540	384	23,1	20,54	71,11%	88,92%	63,23%
20/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
21/03/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
22/03/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
23/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
24/03/2018	540	349	23,1	18,67	64,63%	80,82%	52,24%
25/03/2018	540	372	23,1	19,9	68,89%	86,15%	59,35%
26/03/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
27/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
28/03/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
29/03/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
30/03/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
31/03/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
TOTAL	16740	11400	716	609,8	68,136%	85,16%	58,07%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Productividad Abril 2017 (PRE-TEST)

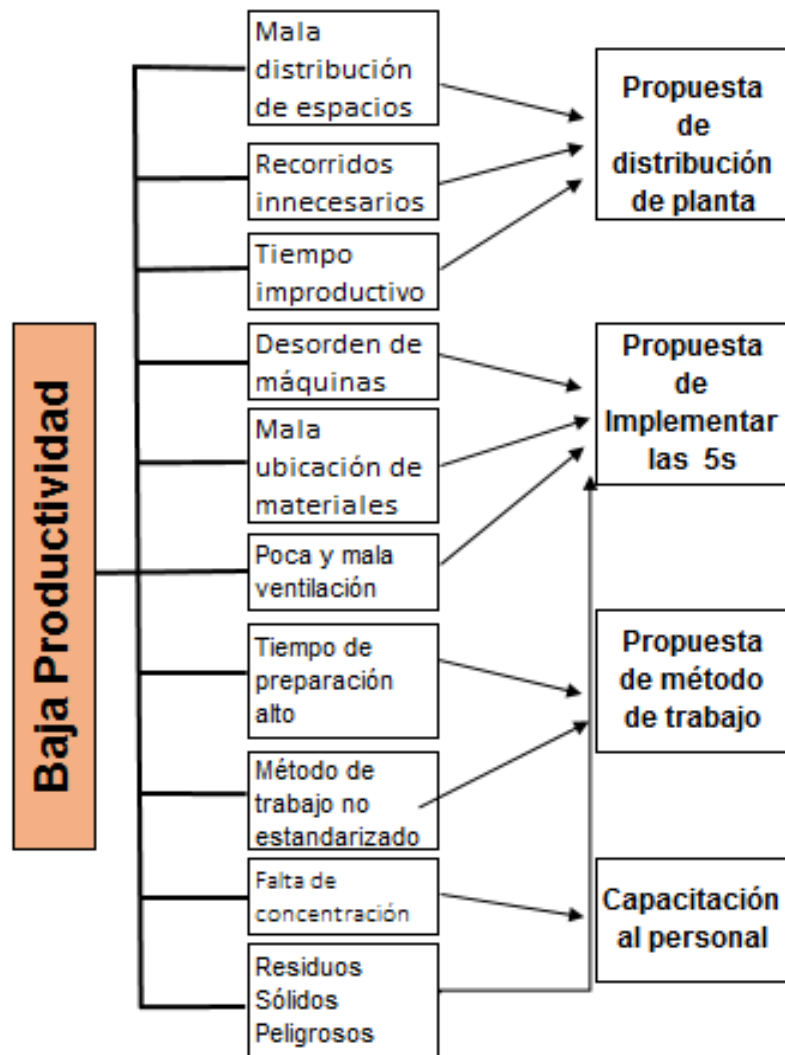
ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS-EDITORIAL WARI SAC							
Empresa:	EDITORIAL WARI SAC			Método:	PRE-TEST		
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Proceso:	Producto básicos		
INDICADOR	DESCRIPCION			TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo de producción actual y el propuesto.			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades efectuadas y programadas			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
FECHA	TIEMPO DE PROD. PROPUESTO (min)	TIEMPO DE PROD. ACTUAL (min)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (millares)	PRODUCCIÓN EFECTUADA (millares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
01/04/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
02/04/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
03/04/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
04/04/2018	540	367	23,1	19,63	66,85%	84,98%	56,81%
05/04/2018	540	349	23,1	18,67	67,96%	80,82%	54,93%
06/04/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
07/04/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
08/04/2018	540	372	23,1	19,9	68,89%	86,15%	59,35%
09/04/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
10/04/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
11/04/2018	540	372	23,1	19,9	68,89%	86,15%	59,35%
12/04/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
13/04/2018	FERIADO						
14/04/2018	FERIADO						
15/04/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
16/04/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
17/04/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
18/04/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
19/04/2018	540	349	23,1	18,67	64,63%	80,82%	52,24%
20/04/2018	540	372	23,1	19,90	68,89%	86,15%	59,35%
21/04/2018	540	367	23,1	19,63	67,96%	84,98%	57,75%
22/04/2018	540	378	23,1	20,62	70,00%	89,26%	62,48%
23/04/2018	540	384	23,1	20,54	71,11%	88,92%	63,23%
24/04/2018	540	361	23,1	19,31	66,85%	83,59%	55,88%
25/04/2018	540	349	23,1	18,67	64,63%	80,82%	52,24%
26/04/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
27/04/2018	540	372	23,1	19,9	68,89%	86,15%	59,35%
28/04/2018	540	355	23,1	18,99	65,74%	82,21%	54,04%
29/04/2018	540	384	23,1	20,54	71,11%	88,92%	63,23%
30/04/2018	540	378	23,1	20,22	70,00%	87,53%	61,27%
TOTAL	15120	10241	647	548,21	67,81%	84,76%	57,52%

Fuente: Elaboración propia

2.7.2. Propuesta de Mejora

Para su implementación en el proceso de proceso de productos básicos de la empresa Wari S.A.C., se realizara un análisis de alternativas de solución, luego se procederá con el desarrollo de las 4 fases del método SLP, a continuación se desarrolla cada uno de ellas:

Figura 18: Propuesta de Solución



Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Matriz de Priorización

	CONSOLIDADO DE PROBLEMAS							NIVEL DE CRITICIDAD					Medidas a tomar	
	Medición	Mano de Obra	Materiales	Medio Ambiente	Maquinaria	Método		Total de problemas	Tasa porcentual	Impacto	Calificación	Prioridad		
GESTIÓN	0	2	1	1	0	2	ALTO	6	40.0%	10	40	4	Distribución de Planta	
PROCESOS	1	1	0	0	0	1	MEDIO	3	20.0%	8	24	3	5s	
PERSONAL	0	1	0	0	0	0	BAJO	1	6.7%	7	14	2	Metodo de trabajo	
CALIDAD	0	1	1	1	0	2	MEDIO	5	33.3%	8	16	2	Capacitación	
Total de problema	1	5	2	2	0	5		15	1		94			

Razón de Impacto

nada	6
poco	7
mucho	8
bastante	10

Razón de Prioridad

poco importante	1
importante	2
muy importante	3
ertemente importan	4

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la matriz de priorización el porcentaje más alto de los problemas está enfocado en una inadecuada distribución de las áreas de trabajo de la editorial Wari sac, el cual se daría solución con la propuesta de distribución de planta.

Propuesta de Distribución de Planta

La empresa Editorial Wari SAC, dedicada al rubro de artes gráficas actualmente presenta un problema en relación a la distribución de sus áreas de producción, lo que conlleva a realizar recorridos innecesarios, tiempos muertos y demoras, por consiguiente tiene un efecto en el tiempo de ciclo del producto.

Para realizar lo mencionado en el párrafo anterior, se tomara en cuenta la aplicación de las herramientas del Planeamiento Sistemático de disposición (SLP) según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), Si bien este método es utilizado en problemas de distribución de planta, porque permite identificar y visualizar todo los elementos que intervienen en dicha redistribución mediante planos o maquetas y realizar los ajustes necesarios. A continuación se describe los pasos a seguir:

Fase I: Determinación del problema

En cuanto al alcance, los requerimientos y análisis de los factores (P, Q, R, S, T) que influyen en una disposición de planta, para detectar síntomas del problema.

Fase II: Distribución General

En esta fase se maneja planos primarios y planos preliminares de la empresa en estudio, determinación de necesidades de espacios, diagrama relacional de recorrido, actividades y/o espacios, de tal manera para detectar la disposición de las áreas funcionales.

Fase III: Distribución al Detalle

Se denomina una solución detallada, ya que contamos con disposiciones al detalle para maquinaria, equipos, manejo de un lugar de trabajo a otro, información específica sobre los procedimientos, así como dibujos detallados de la redistribución de planta.

Fase IV: Plan de Implementación

En esta fase se procede a modificar, instalar y poner en marcha la planta, además en esta etapa se realiza un seguimiento evaluando la adaptación de los colaboradores.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LA MEJORA

Tabla 18: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES														
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	1.15	15-31	1.15	15-28	1.15	15.31	1.15	15-30	1.15	15.31	1.15	15.3	1.15	15.31
Fase I: Determinacion del problema														
Definicion del proyecto														
Analisis de factores														
Fase II: Distribución General														
Diagrama relacional de actividades														
Necesidades de espacios														
Diagrama relacional de espacios														
Fase III: Distribución al detalle														
Determinacion de maquinaria y equipos														
Determinación de espacios														
Determinacion de relación de actividades														
Fase IV: Plan de implementación														
Realización del proyecto														
Adapatación de los trabajadores														
Cierre del proyecto														

Figura 20: Presupuesto del proyecto

Recursos Materiales	
Descripción	Costo
Romper Pared	S/. 350.00
Romper Piso	S/. 400.00
Cambiar cables	S/. 1,000.00
Nueva ruta de cables	S/. 1,500.00
Tapar dictarías para cableado	S/. 120.00
Instalaciones eléctricas	S/. 1,500.00
Otros (Ventilación, Extracción, Grifería, extintores, etc.)	S/. 5,000.00
Total	S/. 9,870.00
Recursos Humanos	
Descripción	Costo
Mano de Obra	S/. 1,800.00
Supervisor del proyecto	S/. 1,000.00
Dirige el proyecto	S/. 1,200.00
Total	S/. 4,000.00
PRESUPUESTO TOTAL	
Recursos Materiales	S/. 9,870.00
Recursos Humanos	S/. 4,000.00
Costo Total	S/. 13,870.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3. Ejecución de la Propuesta de Mejora

Para ejecutar la propuesta de mejora se está asumiendo el método propuesto por Díaz, Jarufe, y Noriega. (2007), quienes indican que mediante el método Guerchet se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Por lo tanto, es necesario identificar el número total de maquinaria y equipos llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipos de acarreo llamados “elementos móviles.

Paso I: Determinación de Máquinas y Equipos

Para cada elemento que se distribuirá, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$ST = n(Ss + Sg + Se)$$

Donde:

ST: Superficie total

Ss.: Superficie estática

Sg: Superficie de gravitación

Se: Superficie de evolución

n: número de elementos móviles o estáticos

Superficie estática (Ss.)

Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Esta área debe ser evaluada en la posición de uso de la máquina.

$$Ss = \text{largo} \times \text{ancho}$$

Superficie gravitacional (Sg)

Es aquella superficie utilizada por el operario y por el material acopiado para las operaciones en curso alrededor del puesto de trabajo.

$$Ss = Ss \times N$$

Donde:

N: número de lados

Ss.: Superficie estática

Superficie de evolución (Se)

Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

$$Se = (Ss + Sg)k$$

N° MAQ.	DESCRIPCIÓN	Ancho	Largo	Alto	N° Lados	OPERARIO
1	SpeedMaster Heidelberg	3.5	8.9	2.2	2	Freddy, Rodríguez Julca
2	Sors-01 Heidelberg	3.1	4	2.2	2	Fraddy, Andía Gutierrez
3	Guillotina Polar	2.4	2.4	1.3	1	Jesús, Aguilar Vásquez
4	Encoladora	1.5	1.8 5	1.12	2	Frank, Palencia Tello
5	Mesa de trabajo	0.80	1	0.9	2	Moises, Torres Angulo

Figura 21: Listado de Maquinaria y equipos - **Fuente:** Elaboración propia

Paso II: Determinación de Requerimiento de espacios

MÉTODO GUERCHET

Continuando con el método SLP, es el turno de la fase N° 2 por lo que se procede a realizar el cálculo de los espacios requeridos para las diferentes áreas de la organización mediante el método de GUERCHET

Tabla 19: Método Guerchet (área de producción)

MÉTODO GUERCHET											
MÁQUINAS	CANTIDAD	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss(m)	Sg(m)	h(promedio)	Se(m2)	St	St*n
SPEEDMASTER	1	2	3,5	8,9	2,2	31,15	62,3	4,4	27,26	120,71	120,71
SORS-01	1	2	3,1	4	2,2	12,4	24,8	4,4	10,85	48,05	48,05
GUILLOTINA POLAR	1	1	2,4	2,4	1,3	5,76	5,76	1,3	3,36	14,88	14,88
ENCOLADORA	1	2	1,5	1,85	1,12	2,78	5,55	2,24	2,43	10,75	10,75
MESA DE TRABAJO	3	2	0,8	1	0,9	0,8	1,6	1,8	0,70	3,10	9,30
	7										203,70
			h prom	2,83		k	0,29				

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en la tabla 19, el requerimiento del área de producción es de 203,07 m² y actualmente se utiliza 112 m², quiere decir que hay necesidad de un cambio en cuanto a ampliación, ya que actualmente hay congestionamiento e incrementa la posibilidad de accidentes.

Por último, se aplica el método Guerchet en el Almacén de Recepción de materiales.

Tabla 20: Método Guerchet (Área de Recepción de materiales)

MÉTODO GUERCHET											
Máquinas y/o equipos	CANTIDAD	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss(m)	Sg(m)	(promedio)	Se(m2)	St	St*n
Parihuela	20	1	0.7	1	0.11	0.7	0.7	0.11	1	2.4	48
Estoca Hidraulica	1	1	0.75	1.2	2.2	0.9	0.9	2.2	1.28571	3.0857	3.08571
	1										51.09
			h prom	1.16		k	0.71				

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que las otras áreas, requiere de 51.09 m² de espacio mínimo y se cuenta con 15 m².

Tabla 21: Resumen de Áreas requeridas y actuales

DETERMINACIÓN DE ESPACIOS			
ÁREA	REQUERIMIENTO	UTILIZADO	DISPONIBLE
PRODUCCIÓN	203.7	112	400 m ²
RECEPCIÓN DE MATERIALES	51.09	15	

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, las áreas de la organización necesitan de más área para poder llevar sus labores de la mejor manera posible minimizando el riesgo de accidentes y teniendo un buen flujo dentro del proceso productivo.

Cabe mencionar que las áreas que no tienen relación directa con el proceso de producción pueden exonerarse de su aplicación. Respecto a los almacenes de materia prima y producto terminado, no hay un espacio determinado para cada uno, por ende el material ingresante y los productos terminados se ubican en los pasadizos.

Por otra parte, centrándonos en la mejora, se calcularon las distancias recorridas.

Tabla 22: Cuadro de distancias – Antes de mejora

	DISTANCIA(m)	VECES/TURNO	DISTANCIA RECORRIDA TOTAL (m)
1. Traslado de material al almacén	16	1	16
2. Transporte de material al área de impresión	16	8	128
2. Transporte a almacén de producto terminado	4	8	32
3. Retorno hacia el área de producción	4	8	32
		TOTAL	208

Fuente: Elaboración propia

El operario recorre una distancia de 208 metros por turno.

Paso III: Determinación de Relación de Actividades

Tabla Relacional de Actividades

A continuación, una vez que ya se tiene la certeza de que se tiene que modificar la planta se elaborará la tabla relacional de actividades para obtener la relación de cercanía entre las actividades.

Primero se realizan dos cuadros, uno que ya está estandarizado que es el cuadro de valor de proximidad y el segundo que es de acuerdo a la organización y el conocimiento que se tenga sobre el proceso de la misma, que es el de motivos.

Figura 22: Cuadro de Valor de proximidad

Código	Valor de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin Importancia
X	No recomendable

Fuente: Díaz, B; Jarufe, B. y Noriega, T (2007, P.304).

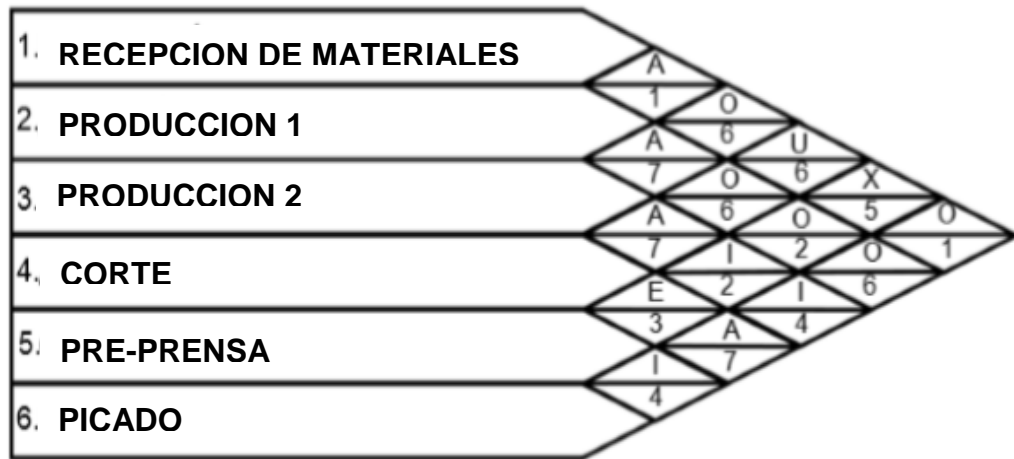
Figura 23: Cuadro de Motivos

Código	Motivos
1	Inspección o Control
2	Importante presencia de Operario
3	Importante presencia de gerencia
4	Condiciones ambientales
5	Condiciones de seguridad
6	Alto traslado
7	Corto traslado

Fuente: Elaboración Propia.

Para luego proseguir a realizar el esquema de la tabla relacional indicando según la necesidad de cercanía y según el cuadro de motivos de cada letra que se coloca.

Figura 24: Tabla Relacional de Actividades



Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Cuadro de Resumen de las relaciones

CONCLUSION	
A	(1,2) (2,3)
E	---
I	(2,4) (3,4) (5,6)
O	(4,1)
U	---
X	(6,7)






Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos obtener los valores de proximidad de cada una teniendo en cuenta que esta tabla relacional servirá para aplicar en las siguientes herramientas.

Diagrama Relacional de Actividades

Una vez que ya se tiene el resultado de la tabla relacional con el esquema, se procede a realizar el diagrama relacional de actividades, el cual es una técnica que nos permite examinar las actividades de acuerdo con el valor de proximidad de cada una con el fin de presentar la mínima distancia entre áreas teniendo en cuenta su necesidad de proximidad.

Figura 26: Identificación de Actividades

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Verde	Operación, proceso o fabricación.
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Plomo	Administración

Fuente: Díaz, B; Jarufe, B. y Noriega, T (2007, P.306).

Figura 27: Códigos de las proximidades

Código	Proximidad	Color	Nº de Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	---	---
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Díaz, B; Jarufe, B. y Noriega, T (2007, P.306).

Entonces se procede a colocar las actividades de manera aleatoria, teniendo en cuenta su valor de proximidad.

Diagrama de un sistema de transporte público con 6 estaciones (nodos) y una zona de despacho (triángulo naranja). Las estaciones están numeradas del 1 al 6. Las conexiones se muestran como líneas de color verde y rojo.

- Estación 1: Triángulo naranja invertido.
- Estación 2: Círculo verde.
- Estación 3: Círculo verde.
- Estación 4: Círculo verde.
- Estación 5: Círculo verde.
- Estación 6: Círculo verde.

Las conexiones se muestran como líneas de color verde y rojo:

- Conexión 1-2: Línea roja.
- Conexión 2-3: Línea roja.
- Conexión 2-4: Línea verde.
- Conexión 4-5: Línea verde.
- Conexión 5-6: Línea verde.

Las zonas de tránsito y despacho están etiquetadas:

- Zona de tránsito: Área central.
- Zona de despacho: Área inferior derecha.

El diagrama presenta las áreas de la organización de acuerdo a su grado de proximidad brindado por la tabla relacional de actividades y basándose en la tabla de códigos de las proximidades.

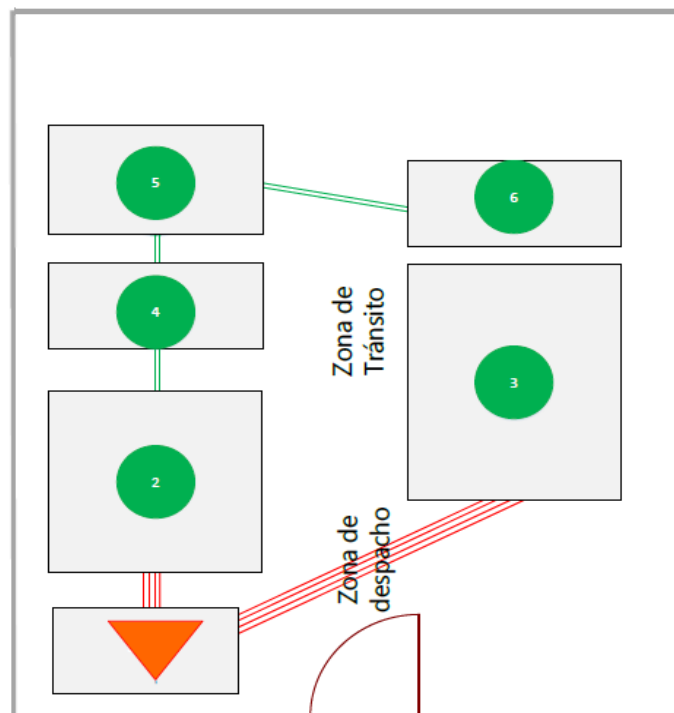
A continuación, se procede a realizar el diagrama relacional de espacios con el fin de poder observar la distribución de las áreas, para lo que se debe incluir medidas aproximadas del área requerida en las distintas partes del proceso. Se debe realizar un cuadro en donde se tenga en cuenta que se tiene una unidad de área por cada actividad.

Figura 29: Asignación de Área por actividad

IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES		ÁREAS	Nº DE UNIDADES DE SUPERFICIES EQUIVALENTES
○	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	24 m ²	6
▽	ALMACÉN DE MATERIA PRIMA	28 m ²	7
○	PRODUCCIÓN	68 m ²	17
▽	ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	76 m ²	19
↑	OFICINA	20 m ²	5
○	DESPACHO	24 m ²	6

Fuente: Díaz *et alii* (2007, p.308).

Figura 30: Diagrama Relacional de espacios



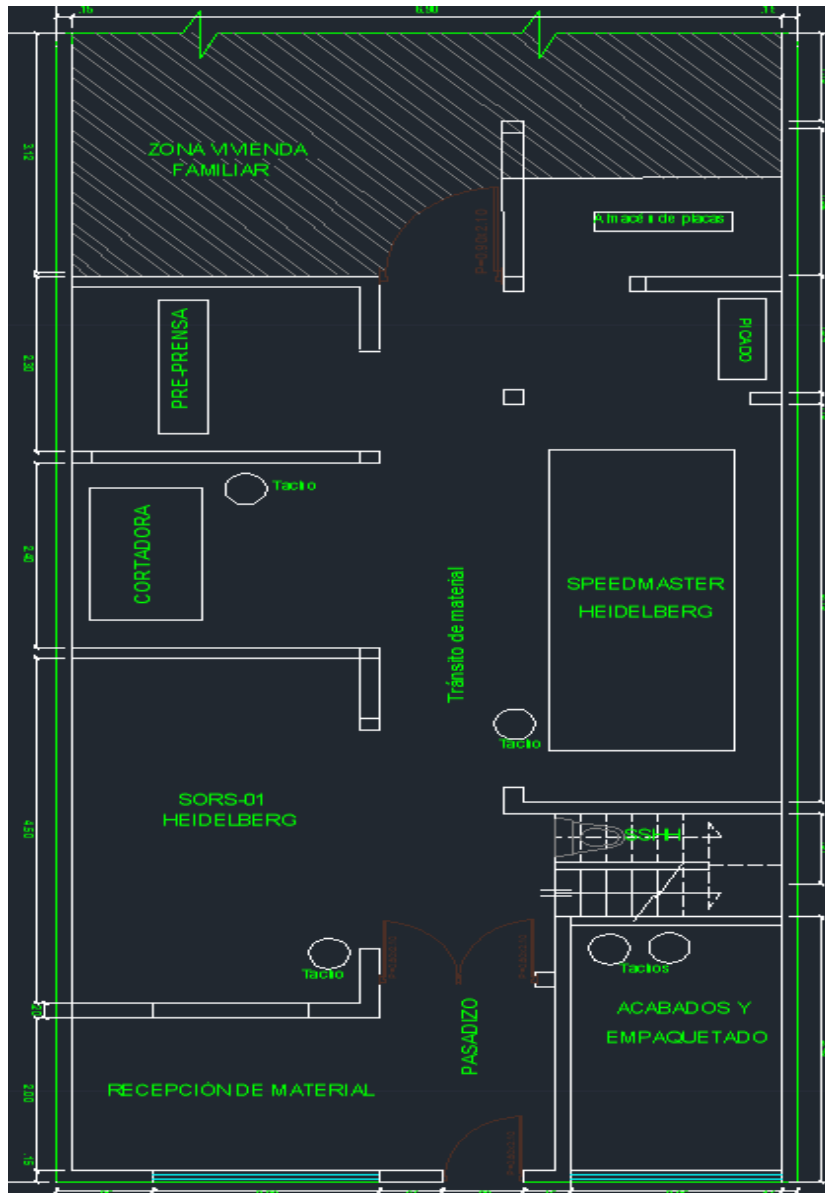
Fuente: Elaboración Propia

Se presenta con el diagrama una ubicación alternativa que toma en cuenta las relaciones entre las áreas, en donde se plasman las diferentes áreas y sus relaciones, las mismas que se trata en lo posible que existan cruces de líneas. Por lo tanto, el grafico muestra una de las mejores alternativas para la distribución de la planta.

Paso IV: Definición de disposición final

Una vez teniendo el diagrama de espacios se puede culminar con la disposición ideal de las áreas respetando las dimensiones del anterior cuadro. La disposición ideal de las áreas de la organización presenta una disposición compacta y que guarda relación con las tablas de proximidad y las dimensiones requeridas para las diferentes áreas.

Figura 31: Disposición Ideal

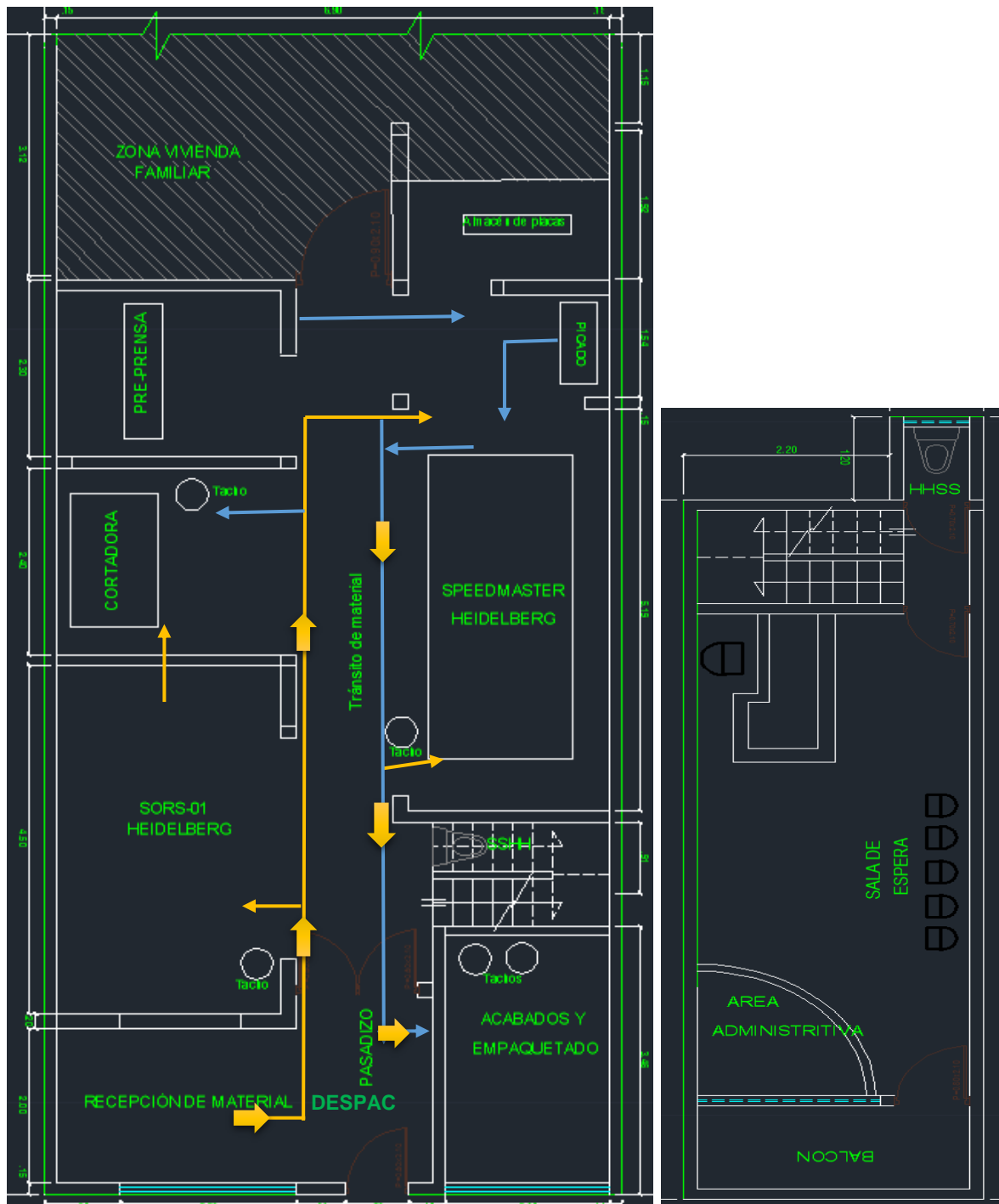


Fuente: Elaboración Propia

2.7.4. Estudio de aplicación de mejora

Luego de la reunión con gerencia, se optó por la siguiente distribución de planta ya que utilizaba mejor la totalidad del área de terreno.

Figura 32: Diagrama de Recorrido Final



Fuente: Elaboración Propia

Entonces con las nuevas áreas se procede a metrar y se obtiene como resultado:

Tabla 23: Resumen de Áreas requeridas, actuales y nuevas

DETERMINACIÓN DE ESPACIOS			
ÁREA	REQUERIMIENTO	UTILIZADO	NUEVO
PRODUCCIÓN	203.7m2	112m2	210 m2
RECEPCIÓN DE MATERIALES	51.09m2	15m2	60 m2

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la nueva distribución los requerimientos de espacios en las áreas de producción y recepción de materiales ya se encuentran en un mejor nivel para que exista orden de tal manera también se minimice el riesgo de accidentes por desorden.

Tabla 24: Indicador de espacio (GUERCHET) Pre- Post

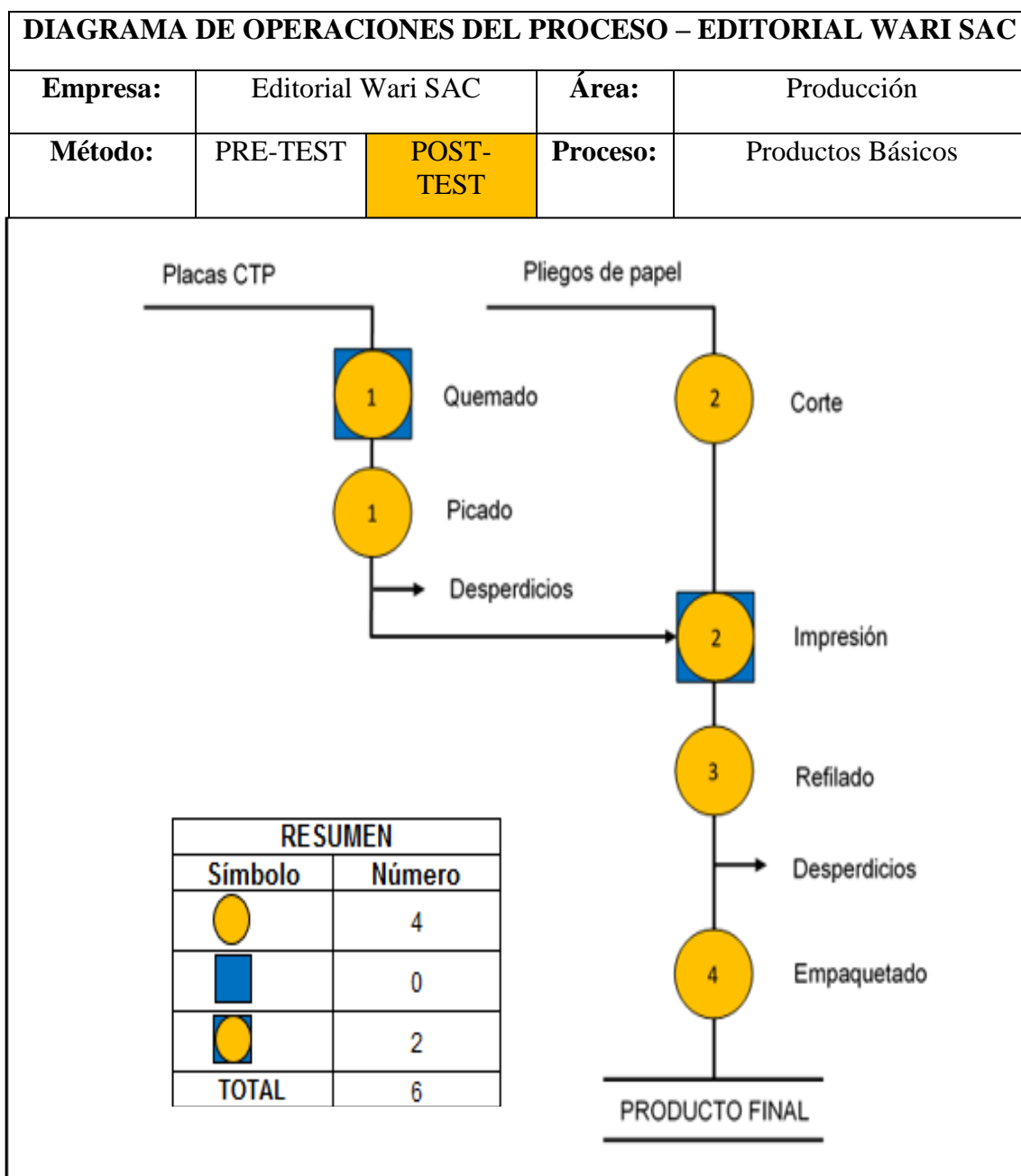
AREA	ESPACIO UTILIZADO ACTUAL	ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO	<u>ESPACIO UTILIZADO ACTUAL/</u> <u>ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO</u>
PRODUCCIÓN	112 m2	203.7m2	$112\text{m}^2 / 203.7\text{m}^2 = 0.55 = 55\%$
RECEPCIÓN DE MATERIALES	15 m2	51.09m2	$15\text{m}^2 / 51.09\text{m}^2 = 0.29 = 29\%$
PRODUCCIÓN	210 m2	203.7m2	$210\text{m}^2 / 203.7\text{m}^2 = 1.03 = 103\%$
RECEPCIÓN DE MATERIALES	60 m2	51.09m2	$60\text{m}^2 / 51.09\text{m}^2 = 1.17 = 117\%$

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro muestra el indicador “Espacio” mediante el método Guerchet, se pueden observar los porcentajes de uso de áreas menores al 100% antes de la mejora y muy superiores después de la mejora, lo que indica que se va utilizar una mayor cantidad de área.

2.7.4.1. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP-nuevo)

Figura 33: DOP de la empresa Editorial Wari S.A.C.




Fuente: Elaboración propia.

Además, el DAP también se modifica, unificando los pedidos y eliminando traslados:

2.7.4.2. DAP de la empresa Editorial Wari S.A.C (POST-TEST)

Tabla 25: DAP de la empresa Editorial Wari S.A.C.

Diagrama 20: DTA de la Empresa Editorial Wari S.A.C.

Diagrama de Actividades del Proceso - Editorial Wari S.A.C.										
<div></div>						REGISTRO		RESUMEN		
						MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-EST
							POST-TEST	Operación	45	32
Producto:	Producto básicos							Inspección	2	2
Área:	Producción							Transporte	5	5
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado							Demora	2	3
Fecha:	Ene.2018							Almacenamiento	0	0
Operario:	Asistente, Ayudante, Pre-prensista, Operador de Guillotina, Maquinista Offset, Ayudante Offset							DISTANCIA (m)	24.5	16.5
Inicia en:	RECEPCION DE MATERIAL			Termina en:	VERIFICACIÓN OFFSET			TIEMPO (seg)	2530	1869
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA	TIEMPO	VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN	(m)	(seg)	SI	NO
HABILITADO OFFSET (AYUDANTE, OPERADOR DE GUILLOTINA, MAQUINISTA OFFSET Y AUXILIAR OFFSET)										
1	Recepcionar placas picadas	●						3	X	
2	Recepcionar pliegos de papel cortados	●						3	X	
3	Recepcionar OP verde	●						3	X	
4	Dejar placas en parihuela al lado de la impresora	●						3	X	
5	Dejar pliegos al lado de la bandeja de papel	●		●			3.5	10	X	
6	Encender impresora offset	●						5	X	
7	Regular el paso del papel	●						4	X	
8	Regular la colocación de guías	●						4	X	
9	Regular la batería de entintado	●						12	X	
10	Regular el cuerpo impresor	●						18	X	
IMPRESIÓN (MAQUINISTA OFFSET, AUXILIAR OFFSET)										
11	Montar 1ª placa (negro-tira) en el primer cuerpo	●						5	X	
12	Montar 2ª placa (cyan-tira) en el el segundo cuerpo	●						5	X	
13	Montar 3ª placa (magenta-tira) en el el tercer cuerpo	●						5	X	
14	Montar 4ª placa (amarillo-tira) en el el cuarto cuerpo	●						5	X	
15	Cargar tintas en tinteros	●						42	X	
16	Imprimir muestra	●						35	X	
17	Verificar muestra	●		●				65	X	
18	Cargar pliegos en la bandeja de papel	●						25	X	
19	Programar la impresión	●						10	X	
20	Echar polvo antirrepinte	●						5	X	
21	Esperar a que se imprimen todos los pliegos	●			●			60		X
22	Ir al otro lado de la impresora	●		●			2.5	5		X
23	Retirar 1ª placa (negro-tira)	●						3		X
24	Montar 1ª placa (negro-retira) en el el primer cuerpo	●						5	X	
25	Retirar 2ª placa (cyan-tira)	●						3		X
26	Montar 2ª placa (cyan-retira) en el el segundo cuerpo	●						5	X	
27	Retirar 3ª placa (magenta-tira)	●						3		X
28	Montar 3ª placa (magenta-retira) en el el tercer cuerpo	●						5	X	
29	Retirar 4ª placa (amarillo-tira)	●						3		X
30	Montar 4ª placa (amarillo-retira) en el el cuarto cuerpo	●						5	X	
31	Cargar tintas en tinteros	●						42	X	
32	Ir al otro lado de la impresora	●		●			2.5	5		X
33	Voltear los pliegos (retira)	●						8	X	
34	Cargar pliegos a la bandeja de papel	●						25	X	
35	Programar la impresión (retira)	●						10	X	
36	Echar polvo antirrepinte	●						5	X	
37	Esperar a que se imprimen todos los pliegos	●			●			60	X	
38	Ordenar los pliegos impresos en la transpaleta	●						10	X	
39	Llevar pliegos impresos al área de control calidad	●		●			2	3	X	
CONTROL DE CALIDAD OFFSET (MAQUINISTA OFFSET, AUXILIAR OFFSET)										
40	Verificar la impresión		●					120	X	
41	Esperar mientras secan los pliegos impresos				●			1200		X
42	Llevar los pliegos y la OP verde a la guillotina nuevamente			●			6	17	X	
TOTAL		32	2	5	3	0	16.5	1869	34	8

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla 25, el proceso de producción de productos básicos en este caso es el proceso para un millar de volantes, después de la distribución de planta, contiene un total de 32 operaciones, 5 transportes, 2 inspecciones, 3 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 42 actividades.

Ahora se procede con la metodología SLP, la aplicación física:

Aplicación física de la mejora

1) Como primera medida se realiza la limpieza de las áreas con objetos extraños al proceso productivo:

Figura 34: Antes de la limpieza



Fuente: Elaboración propia

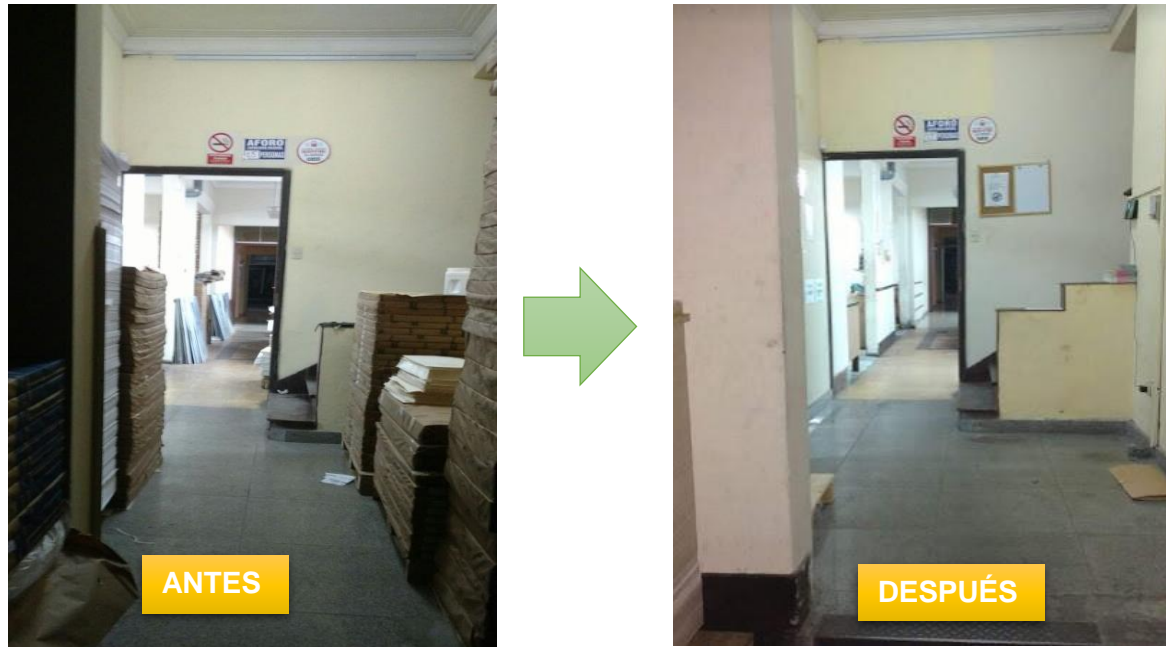
Figura 35: Después de la limpieza



Fuente: Elaboración propia

2) Se procede a la ampliación del almacén

El área de recepción de materiales era mínima, por tal motivo el material se colocaba en los pasadizos.



Fuente: Elaboración propia

3) Se procede a la asignación de área para placas

No existía un lugar adecuado y seguro para guardar las placas, por tal motivo las placas se colocaban en que cualquier lugar de la empresa, generando pérdida de tiempo u ocurrencia de incidentes al buscarlas, ya que se encontraban desordenadas, pero con la aplicación de la

mejora se designó un espacio exclusivo para ubicar las placas ordenadamente ya sea por cliente o fecha, de tal modo buscando evitar incidentes y tiempos improductivos al no encontrar una placa.



Fuente: Elaboración propia

Una vez que ya se ha realizado la distribución física de las áreas en la organización, se procede a la toma de tiempos y distancias con la nueva distribución de planta, para poder realizar la comparación de los datos, los cuales se plasmarán en los indicadores como un aumento o una disminución.

Tabla 26: Registro de toma de tiempos 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - EDITORIAL WARI SAC																																				
Empresa		Editorial e Imprenta Wari SAC														Area		Producción																		
Método		PRE-TEST		POST-TEST														Proceso		Proceso de productos básicos																
Elaborado por		Angelina de la Cruz Tirado														Producto		1 millar de volantes																		
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN:SEG																																		
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30					
		min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg				
1	Recepción de material	4 18	4 12	4 23	3 56	3 40	4 30	5 11	4 19	3 47	4 20	5 6	3 57	4 24	3 49	4 24	4 31	4 16	4 46	5 9	4 26	3 50	4 13	3 51	4 35	4 29	5 10	4 42	3 58	4 45	4 32					
2	Habilitado de CTP	4 33	4 29	4 43	5 10	4 47	4 56	5 8	4 36	5 5	4 41	4 48	4 36	5 3	4 40	5 9	4 23	4 37	5 11	4 58	4 19	5 2	5 7	4 25	4 44	5 13	4 51	4 47	4 32	4 38	4 53					
3	Inspeccion del arte	6 22	6 45	6 40	5 58	7 9	6 41	7 13	6 32	7 14	7 5	6 37	7 12	6 43	6 27	6 38	6 46	6 25	7 8	7 15	6 37	6 42	6 21	7 11	6 19	6 30	6 22	6 31	7 3	6 51	7 8					
4	Quemado de placas	11 47	11 21	11 24	12 2	11 23	12 8	12 6	11 45	12 1	11 37	12 5	11 43	11 56	11 12	11 39	12 9	11 14	12 10	11 32	11 25	11 38	11 23	12 3	12 7	12 12	11 27	11 40	11 33	11 18	11 29					
5	Picado de placas	5 7	4 36	4 38	5 3	4 36	4 10	4 23	5 13	4 55	4 22	4 13	5 8	4 31	5 4	4 35	5 10	5 21	4 58	4 37	4 42	4 33	4 56	5 9	4 28	4 30	4 19	5 11	4 14	4 23	4 36					
6	Habilitado de Guillotina	1 34	1 46	1 42	2 15	1 51	2 36	2 9	1 44	2 12	1 38	2 24	1 47	2 13	1 58	2 16	2 3	1 49	1 53	1 45	2 11	1 29	1 37	1 55	2 21	2 14	1 43	1 38	1 51	1 34	1 41					
7	Corte	4 16	3 55	3 24	4 21	3 38	3 45	4 9	4 27	3 58	4 10	3 39	4 13	4 20	3 46	4 11	3 34	4 12	3 35	4 32	4 15	4 20	3 28	4 6	3 29	4 1	3 34	3 52	3 42	4 8	3 18					
8	Habilitado Offset	1 19	1 7	1 3	2 32	2 12	1 36	1 27	2 18	1 6	1 14	2 9	1 41	2 5	1 33	2 20	2 5	1 43	1 33	1 56	1 28	2 8	1 23	2 12	1 4	1 22	1 15	2 10	2 8	1 19	1 12					
9	Impresión	8 2	8 13	7 30	7 51	7 49	8 13	7 56	8 4	7 23	7 35	7 41	8 14	7 46	8 9	8 12	7 35	7 54	8 5	7 39	7 24	8 11	7 32	8 15	7 28	7 55	8 3	7 31	7 16	7 21	8 6					
10	Verificacion de Offset	21 59	22 46	22 10	21 20	22 2	22 24	23 1	21 58	22 32	21 47	23 5	22 16	23 9	21 55	22 23	22 12	21 56	22 19	22 25	22 14	21 53	22 21	22 13	22 21	22 15	21 52	23 7	21 57	22 26	22 17					
11	Refilado	4 26	4 32	4 51	3 59	4 11	3 57	4 24	3 42	4 39	3 48	4 40	3 55	4 27	3 46	4 34	3 58	4 28	3 34	3 29	4 36	3 47	3 52	3 57	4 50	4 19	3 54	4 56	3 50	4 35	4 43					
12	Empaquetado	4 33	5 16	4 25	5 8	4 15	4 49	5 17	4 37	5 11	4 24	4 27	5 9	5 12	4 31	4 29	4 49	5 5	4 20	5 14	5 3	4 34	5 15	4 42	5 1	5 7	4 26	5 13	4 21	4 48	4 32					

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN																														PROM
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	Recepción de material	4.30	4.20	4.38	3.93	3.67	4.50	5.18	4.32	3.78	4.33	5.1	3.95	4.40	3.82	4.40	4.52	4.27	4.77	5.15	4.43	3.83	4.22	3.85	4.58	4.48	5.17	4.70	3.97	4.75	4.53	4.38
2	Habilitado de CTP	4.55	4.48	4.72	5.17	4.78	4.93	5.13	4.60	5.08	4.68	4.80	4.60	5.05	4.67	5.15	4.38	4.62	5.18	4.97	4.32	5.03	5.12	4.42	4.73	5.22	4.85	4.78	4.53	4.63	4.88	4.80
3	Inspeccion del arte	6.37	6.75	6.67	5.97	7.15	6.68	7.22	6.53	7.23	7.08	6.62	7.20	6.72	6.45	6.63	6.77	6.42	7.13	7.25	6.62	6.70	6.35	7.18	6.32	6.50	6.37	6.52	7.05	6.85	7.13	6.75
4	Quemado de placas	11.78	11.35	11.40	12.03	11.38	12.13	12.10	11.75	12.02	11.62	12.08	11.72	11.93	11.20	11.65	12.15	11.23	12.17	11.53	11.42	11.63	11.38	12.05	12.12	12.20	11.45	11.67	11.55	11.30	11.48	11.72
5	Picado de placas	5.12	4.60	4.63	5.05	4.60	4.17	4.38	5.22	4.92	4.37	4.22	5.13	4.52	5.07	4.58	5.17	5.35	4.97	4.62	4.70	4.55	4.93	5.15	4.47	4.50	4.32	5.18	4.23	4.38	4.60	4.72
6	Habilitado de Guillotina	1.57	1.77	1.70	2.25	1.85	2.60	2.15	1.73	2.20	1.63	2.40	1.78	2.22	1.97	2.27	2.05	1.82	1.88	1.75	2.18	1.48	1.62	1.92	2.35	2.23	1.72	1.63	1.85	1.57	1.68	1.93
7	Corte	4.27	3.92	3.40	4.35	3.63	3.75	4.15	4.45	3.97	4.17	3.65	4.22	4.33	3.77	4.18	3.57	4.20	3.58	4.53	4.25	4.33	3.47	4.10	3.48	4.02	3.57	3.87	3.70	4.13	3.30	3.94
8	Habilitado Offset	1.32	1.12	1.05	2.53	2.20	1.60	1.45	2.30	1.10	1.23	2.15	1.68	2.08	1.55	2.33	2.08	1.72	1.55	1.93	1.47	2.13	1.38	2.20	1.07	1.37	1.25	2.17	2.13	1.32	1.20	1.69
9	Impresión	8.03	8.22	7.50	7.85	7.82	8.22	7.93	8.07	7.38	7.58	7.68	8.23	7.77	8.15	8.20	7.58	7.90	8.08	7.65	7.40	8.18	7.53	8.25	7.47	7.92	8.05	7.52	7.27	7.35	8.10	7.83
10	Verificación de Offset	21.98	22.77	22.17	21.33	22.03	22.40	23.02	21.97	22.53	21.78	23.08	22.27	23.15	21.92	22.38	22.20	21.93	22.32	22.42	22.23	21.88	22.35	22.22	22.35	22.25	21.87	23.12	21.95	22.43	22.28	22.29
11	Refilado	4.43	4.53	4.85	3.98	4.18	3.95	4.40	3.70	4.65	3.80	4.67	3.92	4.45	3.77	4.57	3.97	4.47	3.57	3.48	4.60	3.78	3.87	3.95	4.83	4.32	3.90	4.93	3.83	4.58	4.72	4.22
12	Empaquetado	4.55	5.27	4.42	5.13	4.25	4.82	5.28	4.62	5.18	4.40	4.45	5.15	5.20	4.52	4.48	4.82	5.08	4.33	5.23	5.05	4.57	5.25	4.70	5.02	5.12	4.43	5.22	4.35	4.80	4.53	4.81
TIEMPO TOTAL (MIN)		78.27	78.97	76.88	79.58	77.55	79.75	82.40	79.25	80.05	76.68	80.90	79.85	81.82	76.83	80.83	79.25	79.00	79.53	80.52	78.67	78.12	77.47	79.98	78.78	80.12	76.93	81.30	76.42	78.10	78.45	79.08

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26, se aprecia la toma de tiempos del mes de enero del presente año. Donde se identifica que el día 7 se encontró el mayor tiempo con un total de 82.40 min, asimismo en el día 28 se encuentra el menor tiempo con un total de 76.42 min. Estos tiempos del proceso actual son menores a los de la toma de tiempos anterior.

Tabla 27: Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI S.A.C				
Empresa:	Editorial Wari S.A.C.	Área:	Producción	
Método:	POST - TEST	Proceso:	Productos basicos	
Elaborado:	Angelina de la Cruz Tirado	Producto:	1 millar de volantes	
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Recepción de material	131,48	581,54	15
2	Habilitado de CTP	144,07	693,85	5
3	Inspeccion del arte	202,42	1369,19	4
4	Quemado de placas	351,48	4121,04	1
5	Picado de placas	141,68	672,66	8
6	Habilitado de Guillotina	57,82	113,91	36
7	Corte	118,30	470,00	12
8	Habilitado Offset	50,67	91,54	112
9	Impresión	234,88	1841,85	2
10	Verificacion de Offset	668,58	14905,25	1
11	Refilado	126,65	539,83	15
12	Empaquetado	144,22	696,83	8

Fuente: Tabla 26

La Tabla 27, muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty. Estos datos son tomados de la toma de tiempos del mes de enero, a partir del día dos.

Tabla 28: Cálculo del promedio del tiempo observado

ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS											PROM.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Recepción de material	4,30	3,93	4,38	3,67								4,07
2	Habilitado de CTP	4,72	5,17										4,95
3	Inspeccion del arte	6,67	5,97										6,32
4	Quemado de placas	11,4											11,40
5	Picado de placas	5,12	5,05	4,63									4,93
6	Habilitado de Guillotina	1,57	2,15	1,70	2,25	1,85	2,60						2,02
7	Corte	4,27	4,35	3,4									4,01
8	Habilitado Offset	1,32	1,12	1,05	2,53	2,20	1,60	1,45	2,30	1,10	1,23	2,15	1,64
9	Impresión	7,50	7,85										7,68
10	Verificacion de Offset	22,17											22,17
11	Refilado	4,43	4,18	4,85	3,98								4,36
12	Empaquetado	4,55	5,13	4,42									4,70

Fuente: Tabla 27

Tabla 29: Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos básicos (POST-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI SAC												
Empresa	EDITORIAL WARI SAC						Área	Producción				
Método	Actual (POST- TEST)						Proceso	Productos básicos				
Elaborado por	Angelina de la Cruz Tirado						Producto	1 millar de volantes				
Nº	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINHOUSE				FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Recepcion de material	4,07	0,03	-0,04	0,00	-0,02	0,97	3,95	0,05	0,12	0,17	4,62
2	Habilitado de CTP	4,95	-0,10	-0,08	0,00	0,01	0,83	4,10	0	0	0	4,10
3	Inspeccion del arte	6,32	0,05	-0,04	0,02	-0,02	1,01	6,38	0,05	0,12	0,17	7,47
4	Quemado de placas	11,40	0,03	0,02	-0,03	0,00	1,02	11,63	0,05	0,12	0,17	13,60
5	Picado de placas	4,93	0,00	-0,04	0,00	-0,03	0,93	4,59	0	0	0	4,59
6	Habilitado de guillotina	2,02	0,03	0,00	-0,03	-0,02	0,98	1,98	0,05	0,12	0,17	2,32
7	Corte	4,01	0,00	0,02	-0,03	-0,02	0,97	3,89	0,05	0,12	0,17	4,55
8	Habilitado offset	1,64	0,05	0,05	0,02	0,00	1,12	1,84	0	0	0	1,84
9	Impresión	7,68	0,03	0,05	0,04	0,01	1,13	8,67	0,05	0,1	0,15	9,97
10	Verificación de Offset	22,17	0,03	0,02	0,02	0,02	1,09	24,17	0,05	0,12	0,17	28,27
11	Refilado	4,36	0,03	0,00	0,00	-0,02	1,01	4,40	0	0	0	4,40
12	Empaquetado	4,70	0,06	0,00	-0,03	0,01	1,04	4,89	0,05	0,12	0,17	5,72
TIEMPO ESTANDAR TOTAL PARA PRODUCIR MIL VOLANTES (MIN)												91,46

Fuente: Tabla 28, Sistema Westinghouse y Sistema de suplementos por descanso.

Por último en la Tabla 29, el cálculo del tiempo estándar actual del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C., da como resultado un tiempo total de **91.46 minutos** (tiempo requerido para la elaboración de un millar de volantes).

En la tabla 29, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Eficiencia. Se aprecia que el Tiempo Estándar del proceso de productos básicos de la empresa Editorial Wari S.A.C disminuyó de 112.08 a 91.46 minutos.

Tabla 30: Resultados de Tiempos PRE-TEST vs. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	112,08	91,46

Fuente: Elaboración propia

A partir del tiempo estándar, procedemos a calcular la eficiencia del tiempo de producción:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de producción propuesto}}{\text{Tiempo de producción actual}}$$

91,4	x 100 = 81.6%
112,08	

El 81.60% evidencia que el tiempo de producción es eficiente en la editorial Wari S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Resultados de Productividad (POST-TEST)

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se calcula la capacidad instalada, con la siguiente fórmula:

$$\text{Cap. Instalada} = \frac{\# \text{ de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 31: Cálculo de la capacidad instalada (POS-TEST)

NUMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
6	540	91.46	35.4

Fuente: Tabla 30

En la Tabla 31, se aprecia que teóricamente ahora se pueden producir 35.4 millares de volantes o 35400 volantes.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 32: Cálculo de las unidades planificadas (millares)

CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS (millares)
35.4	80%	28.3

Fuente: Tabla 31

De la Tabla 32, se obtiene que las unidades planificadas son 28.3 millares por día o 849 millares por mes.

Asimismo, para analizar como la mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa Editorial Wari S.A.C., se obtienen los resultados de la productividad en el mes de Mayo y Junio 2018.

Tabla 33: Productividad Mayo 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS-EDITORIAL WARI SAC							
Empresa:	EDITORIAL WARI SAC			Método:	POST-TEST		
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Proceso:	Producto básicos		
INDICADOR	DESCRIPCION			TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo de producción actual y el propuesto.			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades efectuadas y programadas			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
FECHA	TIEMPO DE PROD. PROPUESTO (min)	TIEMPO DE PROD. ACTUAL (min)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (millares)	PRODUCCIÓN EFECTUADA (millares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
01/05/2018	FERIADO						
02/05/2018	540	426	28,3	27,95	78,89%	98,76%	77,91%
03/05/2018	540	408	28,3	26,77	75,56%	94,59%	71,47%
04/05/2018	540	414	28,3	27,16	75,56%	95,97%	72,51%
05/05/2018	540	396	28,3	25,98	76,67%	91,80%	70,38%
06/05/2018	540	429	28,3	28,15	79,44%	99,47%	79,02%
07/05/2018	540	420	28,3	27,56	77,78%	97,39%	75,74%
08/05/2018	540	384	28,3	25,19	71,11%	89,01%	63,30%
09/05/2018	540	402	28,3	26,38	74,44%	93,22%	69,39%
10/05/2018	540	421	28,3	27,62	77,96%	97,60%	76,09%
11/05/2018	540	392	28,3	25,72	72,59%	90,88%	65,97%
12/05/2018	540	412	28,3	27,03	76,30%	95,51%	72,87%
13/05/2018	540	386	28,3	25,33	71,48%	89,51%	63,98%
14/05/2018	540	407	28,3	26,7	75,37%	94,35%	71,11%
15/05/2018	540	413	28,3	27,10	76,48%	95,76%	73,24%
16/05/2018	540	428	28,3	28,08	79,26%	99,22%	78,64%
17/05/2018	540	405	28,3	26,57	75,00%	93,89%	70,42%
18/05/2018	540	394	28,3	25,85	72,96%	91,34%	66,65%
19/05/2018	540	415	28,3	27,23	76,85%	96,22%	73,95%
20/05/2018	540	399	28,3	26,18	73,89%	92,51%	68,35%
21/05/2018	540	417	28,3	27,36	77,22%	96,68%	74,66%
22/05/2018	540	405	28,3	26,57	75,00%	93,89%	70,42%
23/05/2018	540	382	28,3	25,06	70,74%	88,55%	62,64%
24/05/2018	540	427	28,3	28,02	79,07%	99,01%	78,29%
25/05/2018	540	396	28,3	25,98	73,33%	91,80%	67,32%
26/05/2018	540	420	28,3	27,56	77,78%	97,39%	75,74%
27/05/2018	540	384	28,3	25,19	71,11%	89,01%	63,30%
28/05/2018	540	426	28,3	27,95	78,89%	98,76%	77,91%
29/05/2018	540	404	28,3	26,51	74,81%	93,67%	70,08%
30/05/2018	540	412	28,3	27,03	76,30%	95,51%	72,87%
31/05/2018	540	428	28,3	28,08	79,26%	99,22%	78,64%
TOTAL	16200	12252	849	803,86	73,262%	91,63%	69,45%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Productividad Junio 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS-EDITORIAL WARI SAC							
Empresa:	EDITORIAL WARI SAC			Método:	POST-TEST		
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Proceso:	Producto básicos		
INDICADOR	DESCRIPCION			TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo de producción actual y el propuesto.			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades efectuadas y programadas			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
FECHA	TIEMPO DE PROD. PROPUESTO (min)	TIEMPO DE PROD. ACTUAL (min)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (millares)	PRODUCCIÓN EFECTUADA (millares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
01/06/2018	540	464	28,3	27,98	85,93%	98,87%	84,95%
02/06/2018	540	430	28,3	28,13	79,63%	99,40%	79,15%
03/06/2018	540	439	28,3	26,75	81,30%	94,52%	76,84%
04/06/2018	540	410	28,3	27,25	81,30%	96,29%	78,28%
05/06/2018	540	429	28,3	28,08	75,93%	99,22%	75,34%
06/06/2018	540	454	28,3	27,67	84,07%	97,77%	82,20%
07/06/2018	540	455	28,3	26,93	84,26%	95,16%	80,18%
08/06/2018	540	457	28,3	28,15	84,63%	99,47%	84,18%
09/06/2018	540	421	28,3	28,05	77,96%	99,12%	77,27%
10/06/2018	540	460	28,3	27,62	85,19%	97,60%	83,14%
11/06/2018	540	429	28,3	27,12	79,44%	95,83%	76,13%
12/06/2018	540	414	28,3	27,51	76,67%	97,21%	74,53%
13/06/2018	540	424	28,3	27,35	78,52%	96,64%	75,88%
14/06/2018	540	455	28,3	28,22	84,26%	99,72%	84,02%
15/06/2018	540	410	28,3	27,19	75,93%	96,08%	72,95%
16/06/2018	540	424	28,3	27,97	78,52%	98,83%	77,60%
17/06/2018	540	419	28,3	28,12	77,59%	99,36%	77,10%
18/06/2018	540	448	28,3	27,34	82,96%	96,61%	80,15%
19/06/2018	540	462	28,3	28,20	85,56%	99,65%	85,25%
20/06/2018	540	406	28,3	27,95	75,19%	98,76%	74,26%
21/06/2018	540	442	28,3	28,17	81,85%	99,54%	81,48%
22/06/2018	540	440	28,3	27,56	81,48%	97,39%	79,35%
23/06/2018	540	422	28,3	26,77	78,15%	94,59%	73,92%
24/06/2018	540	460	28,3	27,03	85,19%	95,51%	81,36%
25/06/2018	540	410	28,3	27,92	75,93%	98,66%	74,91%
26/06/2018	540	413	28,3	26,98	76,48%	95,34%	72,91%
27/06/2018	540	436	28,3	28,02	80,74%	99,01%	79,94%
28/06/2018	540	418	28,3	27,18	77,41%	96,04%	74,34%
29/06/2018	540	427	28,3	28,19	79,07%	99,61%	78,77%
30/06/2018	540	427	28,3	27,78	79,07%	98,16%	77,62%
TOTAL	16200	13005	849	829,18	80,340%	97,67%	78,47%

Fuente: Elaboración propia

Resultados de las distancias después de la mejora

Ahora, se calculan las nuevas distancias recorridas en el proceso, teniendo en cuenta las modificaciones anteriores.

Tabla 35: Cuadro de distancias – Después de mejora

	DISTANCIA(m)	VECES/TURNO	DISTANCIA RECORRIDA TOTAL (m)
1. Traslado de material al almacén	6.5	2	13
2. Transporte de material al área de impresión	5	8	40
2. Transporte a almacén de producto terminado	2.5	7	17.5
3. Retorno hacia el área de producción	2.5	7	17.5
		TOTAL	88

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, se redujeron las distancias entre las áreas reordenadas que comprenden almacén de materia prima, producción y de producto terminado, obteniendo así una distancia recorrida por turno de 88 metros.

$$\frac{\text{Distancia recorrida antes} - \text{Distancia recorrida después}}{\text{Distancia recorrida antes}}$$

$$\frac{208-88}{208} \times 100 = 57.69\%$$

El 57.69% evidencia una economía de distancias recorridas en la editorial Wari S.A.C.

2.7.6. Análisis Económico Financiero

En este análisis, se realizará la evaluación económica de las propuestas de mejora planteadas. Primero se identificarán y calcularán los costos y beneficios que se obtienen por la implementación de las mejoras para posteriormente calcular el ratio Costo-Beneficio.

Para la distribución de planta en la empresa Editorial Wari S.A.C., se incurren en algunos gastos como son:

Tabla 36: Requerimientos para la distribución de planta

Recursos Materiales	
Descripción	Costo total
Romper Pared	S/. 350.00
Romper Piso	S/. 400.00
Cambiar cables	S/. 1,000.00
Nueva ruta de cables	S/. 1,500.00
Tapar dictarías para cableado	S/. 120.00
Instalaciones eléctricas	S/. 1,500.00
Otros (Ventilación, Extracción, Grifería, extintores, etc.)	S/. 5,000.00
Total de inversión	S/. 9,870.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 36, se aprecia la inversión total realizada en los requerimientos de actividades y materiales, para la distribución de planta es de S/.9,870.00.

A continuación, se realizará el análisis de la mano de obra:

Tabla 37: Horas-Hombre Utilizados para la distribución de planta

Recursos Humanos	
Descripción	Costo
Mano de Obra	S/. 1,800.00
Supervisor del proyecto	S/. 1,000.00
Dirige el proyecto	S/. 1,200.00
Total de inversión	S/. 4,000.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se suman ambas cantidades y se obtiene la inversión total realizada para la implementación de la mejora de procesos:

Tabla 38: Inversión Total realizada

Descripción	Valor Total
Recursos	S/. 9,870.00
Recursos Humanos	S/. 4,000.00
Total de inversión	S/. 13,870.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.5.- Análisis Costo-Beneficio

Vale recalcar que el costo de fabricación y precio de venta fueron datos proporcionados por el dueño de la empresa.

Para determinar el ratio Costo-Beneficio de la Implementación de distribución de planta, se tiene en cuenta los siguientes datos:

Precio de venta	540	Nuevos Soles/Unidad
Costo de Fabricacion	404.86	Nuevos Soles/Unidad
Costo de Implementación	13,870.00	Nuevos Soles
Día Laborable	10	Horas/Día
Mes Laborable	30	Días/Mes
Año Laborable	12	Meses/Año

Se procede a realizar el análisis económico en base a la diferencia de la productividad antes y después de la distribución de planta (ver tabla 32).

Tabla 39: Análisis Económico Antes y Después

Análisis Económico Antes y Después	
Productividad antes	670 und/mes
Productividad después	849 und/mes
Diferencia de productividad	179 und/mes
Por año	2148 und/mes
Venta anual	S/. 96,660,00
Costo de fabricación anual	S/. 72,469,94
Margen de contribución	S/. 24,190,06

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 39, se determina que el margen de contribución al incrementar la productividad es de S/. 24,190.06.

Finalmente se calcula el VAN, TIR y Costo-Beneficio para determinar la viabilidad del proyecto. Calculando la diferencia de productividad por el precio de venta entre 30.

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ganancia Total
Ganancia		S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 38,664
Inversion	S/. 13,870													
Flujo Neto Económico	S/. -13,870	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	S/. 3,222	

TASA MENSUAL	12%
VAN	6088,27
TIR	20,83%
B/C	2,79

El resultado del análisis realizado es 2.79, mayor que 1, por tal motivo el proyecto es viable. Además, esto significa que por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 2.79 soles.


III. RESULTADOS

3.1.- Análisis Descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la distribución de planta en la Editorial Wari S.A.C.

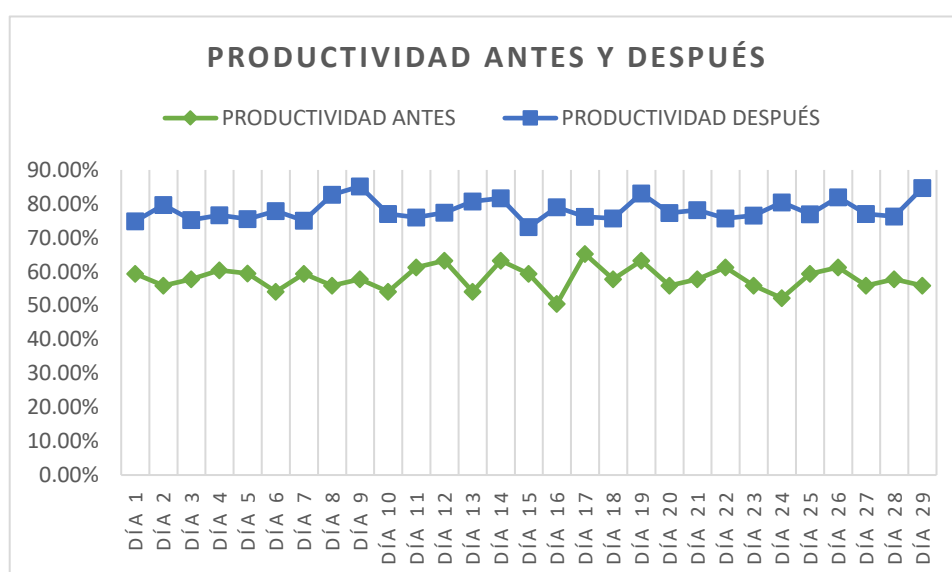
3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad

Tabla 40: Productividad Antes y Después

 EDITORIAL e IMPRENTA Wari S.A.C. R.U.C. 20511450200						
	Eficiencia antes	Eficacia antes	Productividad Antes	Eficiencia después	Eficacia después	Productividad Después
Día 1	0,6889	0,8615	0,5935	0,8500	0,9887	0,8404
Día 2	0,6685	0,8359	0,5588	0,7519	0,9940	0,7474
Día 3	0,6796	0,8498	0,5775	0,8407	0,9452	0,7946
Día 4	0,6796	0,8892	0,6043	0,8407	0,9629	0,8095
Día 5	0,7111	0,8359	0,5944	0,8056	0,9922	0,7993
Día 6	0,6574	0,8221	0,5404	0,8037	0,9777	0,7858
Día 7	0,6889	0,8615	0,5935	0,8315	0,9516	0,7913
Día 8	0,6685	0,8359	0,5588	0,8593	0,9947	0,8547
Día 9	0,6796	0,8498	0,5775	0,7685	0,9912	0,7617
Día 10	0,6574	0,8221	0,5404	0,7926	0,9760	0,7736
Día 11	0,7000	0,8753	0,6127	0,8296	0,9583	0,7950
Día 12	0,7111	0,8892	0,6323	0,7889	0,9721	0,7669
Día 13	0,6574	0,8221	0,5404	0,7630	0,9664	0,7374
Día 14	0,7111	0,8892	0,6323	0,8222	0,9972	0,8199
Día 15	0,6889	0,8615	0,5935	0,8463	0,9608	0,8131
Día 16	0,6352	0,7944	0,5046	0,8000	0,9883	0,7906
Día 17	0,7222	0,9030	0,6521	0,8315	0,9936	0,8262
Día 18	0,6796	0,8498	0,5775	0,8167	0,9661	0,7890
Día 19	0,7111	0,8892	0,6323	0,7500	0,9965	0,7474
Día 20	0,6685	0,8359	0,5588	0,8426	0,9876	0,8322
Día 21	0,6796	0,8498	0,5775	0,7926	0,9954	0,7890
Día 22	0,7000	0,8753	0,6127	0,8333	0,9739	0,8116
Día 23	0,6685	0,8359	0,5588	0,8130	0,9459	0,7690
Día 24	0,6463	0,8082	0,5223	0,8537	0,9551	0,8154
Día 25	0,6889	0,8615	0,5935	0,8519	0,9866	0,8405
Día 26	0,7000	0,8730	0,6111	0,7815	0,9534	0,7451
Día 27	0,6685	0,8359	0,5588	0,8167	0,9901	0,8086
Día 28	0,6796	0,8498	0,5775	0,8278	0,9604	0,7950
Día 29	0,6685	0,8359	0,5588	0,8611	0,9961	0,8577

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Productividad Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la figura 36, se muestra el grafico de líneas de la productividad antes y después de la mejora. Las líneas de color verde muestran la productividad antes y las líneas de color azul representan la productividad después de la mejora. Con un promedio antes de 58.09% y una productividad promedio después de 79.68%, con una diferencia promedio de 37.16% lo cual significa un incremento de la productividad posterior a la aplicación de la mejora.

Tabla 41: Cuadro de promedio de la productividad antes y después

Promedio de Productividad antes y después.		
	ANTES	DESPUÉS
EFICIENCIA	0,6815	0,8161
EFICACIA	0,8517	0,9765
PRODUCTIVIDA	0,5809	0,7968

Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Mejora de la productividad



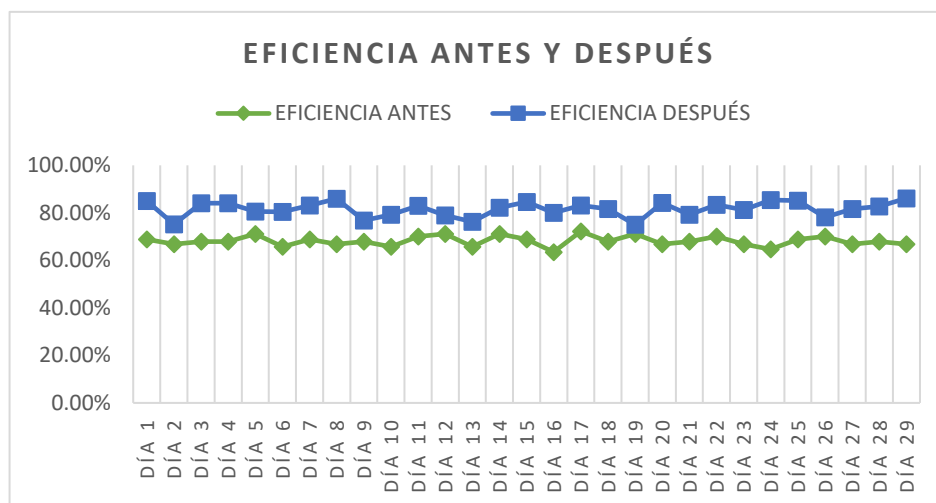
Fuente: Elaboración propia

En la figura 37, se observa la productividad promedio antes de 58.09% y una productividad promedio después de 79.68%, con una diferencia promedio de 37.16%, esto significa que la que mejora la productividad luego de la aplicación de la mejora.

Indicador Eficiencia

Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis del indicador Eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

Figura 38: Eficiencia Antes y Después

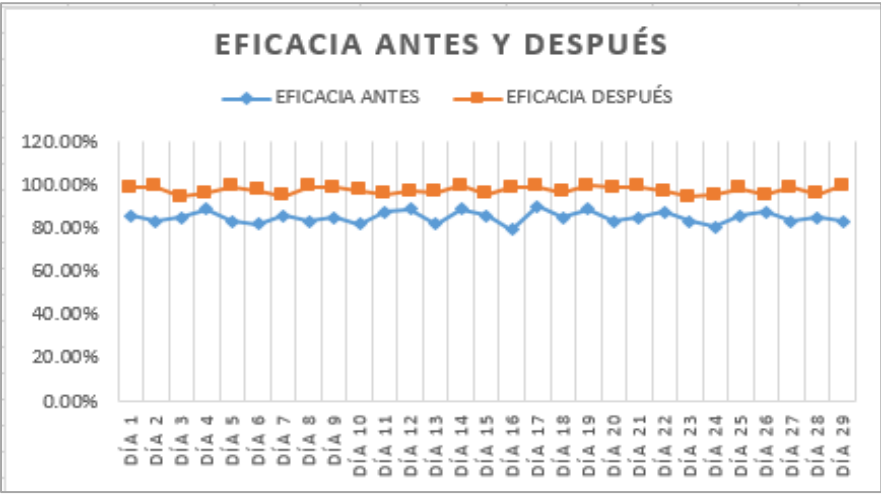


Fuente: Elaboración propia

En la figura 38, se observa el diagrama de líneas de la eficiencia antes y después de la mejora. Las líneas de color azul muestran el aumento de tiempo utilizado con respecto al tiempo anterior que se empleaba en la producción de productos básicos, teniendo un promedio antes de 68.15% y un promedio después de 81.61%, el cual representa un incremento de 19.74% es decir se utiliza mejor el tiempo programado.

Se continúa con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento Antes y Después.

Figura 39: Eficacia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la figura 39, se observa el diagrama de líneas de la eficacia antes y después de la mejora. Las líneas de color azul se interpreta como la producción antes y las líneas de color naranja representa la cantidad que se logra producir después de la mejora, el cual indica que se está cumpliendo con la producción programada. Se tiene como promedio antes 85.17% y un promedio después de 97.65% con un incremento de 14.65%.

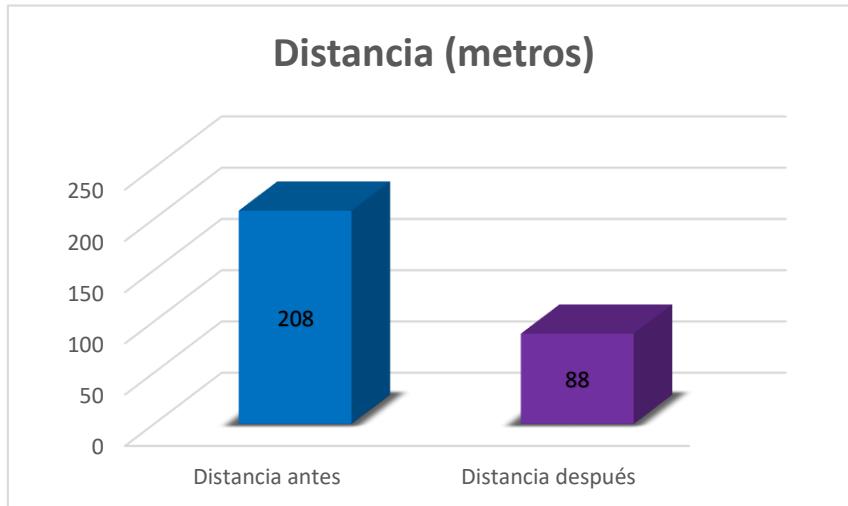
3.1.2.- Variable Independiente: SLP - (Economía de distancias)

Tabla 42: Resumen Economía de distancias

RESUMEN		
ACTIVIDAD	ANTES	DESPUÉS
DISTANCIA (m)	208	88

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Distancia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 40, se puede observar las distancias recorridas en todo el proceso. Como se puede ver, la barra azul indica la distancia que se recorre antes de la aplicación de diagrama relacional de actividades, mientras que la barra morada indica la distancia luego de la implementación. Lo que logró fue una reducción 120 metros de recorrido por turno.

Tabla 43: Resumen Tiempo estándar

TS antes	TS después
112,08	91,46

Figura 41: Tiempo estándar Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 41, se puede observar que el tiempo registrado en el DAP antes de la aplicación de mejora era de 112.08 min, finalmente después de la mejora se registra un tiempo de 91.46 min. Lo que logró fue la reducción de 20.62 minutos.

3.2.- Análisis Inferencial

Para realizar el análisis inferencial a la presente investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para demostrar si la distribución de planta mejora la productividad. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 44: Tipos de muestras

MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ESTADÍGRAFO
GRANDE	Mayores a 30	KOLMOGOROV SMIRNOV
PEQUEÑA	Menores o igual a 30	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.- Análisis de la hipótesis general

H_a : La distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 45: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,924	29	,038
Productividad Después	,910	29	,017

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 45, se puede verificar que la significancia de la productividad Antes tiene un valor menor a 0.05 y la productividad Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y no paramétrico, respectivamente.

Tabla 46: Criterio de Selección del Estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La distribución de planta no mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

H_a : La distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 47: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	29	,5531	,03371	,50	,60
Productividad Después	29	,7721	,04321	,70	,83

De la tabla 47, ha quedado demostrado que la media de la productividad Antes (0.5531) es menor que la media de la productividad Después (0.7721), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que La distribución de planta no mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 48: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Después - Productividad Antes
Z	-4,707 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 48, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2018.

3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 49: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,967	29	,481
Eficiencia Después	,933	29	,065

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 49, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, Antes y Después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos.

Tabla 50: Criterio de Selección del Estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T-Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H_0 : La distribución de planta no mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

H_a : La distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 51: Resultados del análisis de T-Student

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia Antes	29	,6824	,01976	,64	,72
Eficiencia Después	29	,8155	,03225	,75	,86

De la tabla 51, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia Antes (0.6824) es menor que la media de la eficiencia Después (0.8155), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de La distribución de planta no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-Student a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 52: Análisis de la significancia de los resultados de T-Student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Media	Inferior			
Par 1	Eficiencia Antes - Eficiencia Después	-,13310	,03790	,00704	-,14752	-,11869	-18,912	28	,000

Asimismo, la Tabla 52 muestra la prueba de T-Student de las muestras relacionadas, queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por consiguiente se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

3.2.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a : La distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 53: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,955	29	,243
Eficacia Después	,870	29	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 53, se puede verificar que la significancia de la eficacia Antes tiene un valor mayor a 0.05 y la eficacia Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétrico y no paramétrico, respectivamente.

Tabla 54: Criterio de Selección del Estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H_0 : La distribución de planta no mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

H_a : La distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 55: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	29	,8459	,02626	,79	,90
Eficacia Después	29	,9717	,01713	,94	,99

De la tabla 55, ha quedado demostrado que la media de la eficacia Antes (0.8459) es menor que la media de la eficacia Después (0.9717), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que La distribución de

planta no mejora la eficacia , y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 56: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia Después - Eficacia Antes
Z	-4,714 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 56, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia Antes y Después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017.

IV.- DISCUSIÓN

Esta investigación da a conocer que una buena distribución de planta, que por cierto, es tomada como no importante dentro de la organización, genera gastos ocultos, que muchas veces son pequeños pero mientras no se tome cartas sobre el asunto, lo pequeño va seguir creciendo, impidiendo que este dinero que se desperdicia como gasto, vuelva entrar a la organización como inversión o implementación de mejoras en los colaboradores de la organización, es decir impide el crecimiento y genera pérdidas. Después de la aplicación de mejora en la editorial Wari S.A.C., se lograron cumplir los objetivos planteados mediante la aplicación del método SLP y guerchet, que involucra la economía de distancias recorridas y determinación de espacios, todo ello conlleva a un incremento de la eficiencia, eficacia y por ende de la productividad.

A causa de lo descrito anteriormente, se han podido observar mejoras en los procesos involucrados, pero especialmente en el área de impresión.

Con respecto a los resultados obtenidos sobre la productividad, se observó que la productividad, paso de 670 unid/mes a 849 unid/mes lo que significa que aumentó en 179 unid/mes. Esta mejora es respaldada por ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse; quien en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”. Concluyó que se logró incrementar la capacidad de producción de la empresa de 3800 hasta 6784 unidades/año lo que permitió el aumento de ingresos en ventas.

Por consiguiente, la eficiencia en la empresa, presentaba un índice antes de 0.6815 y ahora con 0.8161, lo que significa que mejoro la eficiencia en un 19.74%. Este resultado es respaldado por RIVADENEIRA, Victoria; en su tesis “Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID”. Aplico el método Guerchet y concluyó que, se pudo aumentar la eficiencia de planta de 36.20% a 79%, de esta manera conseguir un eficiente uso del espacio.

Por último, el índice de la eficacia antes era de 0.8517 y ahora con 0.9765, lo que significa que mejoro en 14.65%. Este resultado es respaldado por OSPINA, Juan; en su tesis “Propuesta de Distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima”. Afirma que al implementar la nueva distribución entre áreas se redujeron los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de

producción, mejorar la seguridad de los trabajadores y principalmente con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento en las fechas estipuladas para entregar el producto al cliente.

V. CONCLUSIONES

En cuanto a las conclusiones se realizan de acuerdo a los objetivos, entonces:

Se concluye que, en cuanto al primer objetivo general, la productividad aumentó en 179 unid/mes, paso de 670 unid/mes a 849 unid/mes y se cumple el objetivo general de la tesis que indica que la distribución de planta mejora la productividad total de la organización, para lo que se utilizaron herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y el método relacional de actividades para reducir distancias y tiempos y de tal manera elevar la producción.

Se ha demostrado que la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa editorial Wari S.A.C. ya que antes de la mejora el índice promedio de la eficiencia fue de 0.6815 y después de aplicar la implementación de la mejora se obtuvo un resultado de 0.8161, de tal manera logrando una mejora de 19.74% es decir se utiliza mejor el tiempo programado.

Tercera conclusión, sobre el segundo objetivo específico, el cual dice que la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa editorial Wari S.A.C ya que antes de la mejora el índice promedio de la eficacia fue de 0.8517 y después de aplicar la implementación de la mejora se obtuvo un resultado de 0.9765, de tal manera logrando una mejora de 14.65%

VI.- RECOMENDACIONES

Después de terminar la presente investigación y haber comprobado que mediante la distribución de planta se logra mejorar la productividad, se recomienda lo siguiente para la empresa y para futuras investigaciones:

Se recomienda a la organización u cualquier otra empresa, al aplicar una distribución de planta se debe tener en cuenta todo los factores que intervienen en el proceso de producción, además de ello se debe utilizar métodos adecuados, tales como el método de planeamiento sistemático de la distribución de planta (SLP), ya que es muy utilizado porque nos permite optimizar, distancias recorridas, el tiempo y espacio, por lo tanto incrementa los indicadores de productividad.

Una propuesta de distribución de planta no solo se debe enfocar únicamente en aumentar la productividad, sino también en dirigir la distribución , en el factor hombre, ya que una correcta distribución mejora las condiciones de trabajo de los colaboradores, por ende aumenta la eficiencia de los mismos.

La distribución de planta, permite ejecutar cambios y eliminar operaciones que no agregan valor en un proceso, de tal manera se reduce el tiempo utilizado en un proceso determinado, así como el ordenamiento físico de la maquinaria y equipos de acuerdo al espacio necesario para su mejor uso, por consiguiente el proceso productivo será más eficaz.

Por último, se recomienda estar siempre pendiente de la mejora continua en cuanto a la actualización para la mejora de la distribución de planta por si se adquieren nuevas tecnologías o se cambia la cantidad de personal o de horarios, ya que se debe actualizar el estudio cuando haya cambios.

IV. BIBLIOGRAFIA:

- ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nueva políticas de gestión de inventarios. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 105 pp.
- BARON, Danny y ZAPATA, Lina. Propuesta de Redistribución de planta en una empresa del sector textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad ICESI, 2012. 108pp.
- CABRERA, Rafael. TPS Americanizado: Manual de manufactura esbelta. 2014. 724 pp. [fecha de consulta: 25 de setiembre de 2017].
Disponible en: [google.com.pe/books?id=gvwRAwAAQBAJ](https://www.google.com.pe/books?id=gvwRAwAAQBAJ)
- CARRO, R y GOZALES, D (2014). *Administración de operaciones*. Buenos Aires (Argentina): Nueva Librería.
- CORREA, Paula y OLIVEROS, Diana. Propuesta para el mejoramiento de la distribución de planta de la empresa Derjor Ltda. Tesis (ingeniero industrial). Bogotá: Universidad militar Nueva Granada, 2015. 74pp.
- CHASE, Jacobs y AQUILANO (2009). *Administración de operaciones*. (Duodécima edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2014. 279pp.
- CUATRECASAS, Lluís. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible [en línea]. Barcelona: Brexa Editorial, 2009 [fecha de consulta: 16 de agosto 2016].
Disponible en: <https://goo.gl/gRvrIV>
ISBN 9788492956852
- DIAZ, Bertha; JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta. 2º ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 412pp.
ISBN: 9789972451973
- DE LA FUENTE, David y FERNANDEZ, Isabel. Distribución en planta. [España]: Universidad de Oviedo, 2005. 185 pp.

ISBN: 8474689902

- FERNANDEZ, Wladimir y RHENALS, Neila. Diseño de una distribución de planta en la empresa Estibas y carpintería elGuedo Ltda. Tesis (Administración industrial). Cartagena: universidad de Cartagena, 2011. 110pp.
- GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: McGraw Hill, 2014.459pp.
ISBN: 9789701046579
- GONZALES, Jorge y TINEO, Paola. Redistribución de planta del área de producción para la mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. Tesis (ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipan, 2015. 130pp.
- GUTIERREZ, Humberto, Calidad y productividad. 4ª ed. Mexico: McGraw Hill, 2014.400pp.
ISBN: 9786071511485
- HUILLCA, María y MONZON, Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Ingeniero Industrial).Lima: Pontificia universidad Católica del Perú, 2015. 105pp.
- HERNANDEZ, E. (2000) *La productividad y el desarrollo económico de México* (1950-2000), 26(1), p.3. Recuperado de:
- KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1996. 12 p.
ISBN: 9223071089
- JAVITA, Noemí. Diseño de la distribución de la nueva planta en la empresa Maldonado García Maga. Tesis (ingeniero en diseño industrial). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2012. 185pp.
- MORA Martínez, José R. Guía Metodológica para la Gestión Clínica por Procesos: Aplicación en las organizaciones de enfermería. Madrid. Ed. Díaz de santos S.A., 2003. 502pp.
ISBN: 8479785837
- MEDIANERO, David y LAMA, Antonio. Productividad y competitividad: los verdaderos retos de la nación. Revista de ciencias económicas. UNMSM. Disponible en:

<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/25/a10.pdf>

- MOKATE, Karen. Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir? [en línea]. Estados Unidos de América: Banco Interamericano de Desarrollo, 1999 [fecha de consulta: 9 de Octubre 2016]. 3 p.
Disponible en: <https://goo.gl/MWpNwV>
- MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4a. ed. España, Barcelona: Hispano Europea, 1981. 15 p.
ISBN: 8425504619
- NIÑO, José y HERRERA, Jorge. El error humano y el control de las causas de los accidentes. Agosto 2004.94pp.
- OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ate. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. 113pp.
- PALACIOS, A., y LUIS, C. (2009). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Colombia: Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
- PUMA, Gabriela. Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa prefabricados del austro. Tesis (Ingeniero industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2011. 160pp.
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 20 p.
ISBN: 9223059011
- QUESADA, María y VILLA, William. Estudio de trabajo: notas de clase. Medellín: Fondo Editorial ITM, 2007. 192pp.
ISBN: 9789589827598
- RIVADENEIRA, Victoria. Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID. Tesis de Pregrado (Ingeniería Industrial). Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 2014. 131. pp.
- S/A. La gestión asociativa de los procesos de la producción. Paraguay: QR Producciones Graficas, 2003. 123pp.
- VAUGHN, Richard. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2da ed. Barcelona: Editorial Reverte, S.A., 1988.451pp.

ISBN: 8429126910

- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 2014. 495pp.

ISBN: 9786123028787

ANEXOS

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Sub/dimensiones	Ítems	Escala de Medición
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Independiente				
¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017?	Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.	De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.	Distribución de Planta	Métodos /Herramientas	Método Guerchet	<u>Espacio utilizado actual</u> Espacio utilizado Propuesto	RAZON
					Diagrama relacional de actividades	<u>Distancia Recorrida actual</u> Distancia Recorrida Propuesta	RAZON
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dependiente				
¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017?	Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.	De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.	Productividad	Eficiencia	Tiempo de Producción	<u>Tiempo de Producción Propuesto</u> Tiempo de producción actual	RAZON
¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017?	Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.	De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa Editorial e Imprenta Wari S.A.C. Lima, 2017.		Eficacia	Nivel de Producción	<u>Producción Efectuada</u> Producción Programada	RAZON

Anexo 1: Matriz De Consistencia

Anexo 2: Formato de toma de Tiempos

[illegible][illegible]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Formato calculo número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI S.A.C				
Empresa:	Editorial Wari S.A.C.	Área:	Producción	
Método:	PRE - TEST	Proceso:	Productos basicos	
Elaborado p	Angelina de la Cruz Tirado	Producto:	1 millar de volantes	
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Recepción de material			
2	Habilitado de CTP			
3	Inspeccion del arte			
4	Quemado de placas			
5	Picado de placas			
6	Habilitado de Guillotina			
7	Corte			
8	Habilitado Offset			
9	Impresión			
10	Verificacion de Offset			
11	Refilado			
12	Empaquetado			

ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM.
1	Recepción de material											
2	Habilitado de CTP											
3	Inspeccion del arte											
4	Quemado de placas											
5	Picado de placas											
6	Habilitado de Guillotina											
7	Corte											
8	Habilitado Offset											
9	Impresión											
10	Verificacion de Offset											
11	Refilado											
12	Empaquetado											

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Formato de Medición de Tiempo Estándar

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - EDITORIAL WARI SAC												
Empresa	EDITORIAL WARI SAC						Área	Producción				
Método	Actual (PRE - TEST)						Proceso	Productos básicos				
Elaborado por	Angelina de la Cruz Tirado						Producto	1 millar de volantes				
Nº	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR VALORACIÓ	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENT	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Recepcion de material											
2	Habilitado de CTP											
3	Inspeccion del arte											
4	Quemado de placas											
5	Picado de placas											
6	Habilitado de guillotina											
7	Corte											
8	Habilitado offset											
9	Impresión											
10	Verificación de Offset											
11	Refilado											
12	Empaquetado											
TIEMPO ESTANDAR TOTAL PARA PRODUCIR MIL VOLANTES (MIN)												

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Formato de Productividad

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS-EDITORIAL WARI SAC							
Empresa:	EDITORIAL WARI SAC			Método:	PRE-TEST		
Elaborado por:	Angelina de la Cruz Tirado			Proceso:	Producto básicos		
INDICADOR	DESCRIPCION			TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo de producción actual y el			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades efectuadas y			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras			Observación	Cronometro / Ficha de registro		
FECHA	TIEMPO DE PROD. PROPUESTO (min)	TIEMPO DE PROD. ACTUAL (min)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (millares)	PRODUCCIÓN EFECTUADA (millares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Sistema Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Habilísimo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Habilísimo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malos

Fuente: OIT

Anexo 7: Cartas de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: PASTOR TALLEDO, VICTOR

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de INGENIERIA de la UCV, en la sede LIMA NORTE, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación y con la cual optare el grado de ingeniero.

El título nombre del proyecto de investigación es DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA EDITORIAL WARI S.A.C. LIMA - 2017. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

Firma

Apellidos y nombre:

D.N.I:

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: MALPARTIDA GUTIERREZ, JORGE NELSON

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de INGENIERIA de la UCV, en la sede LIMA NORTE, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación y con la cual optare el grado de ingeniero.

El título nombre del proyecto de investigación es DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA EDITORIAL WARI S.A.C. LIMA - 2017. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

Firma

Apellidos y nombre:

D.N.I:

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: MONTOYA CARDENAS, GUSTAVO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de INGENIERIA de la UCV, en la sede LIMA NORTE, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación y con la cual optare el grado de ingeniero.

El título nombre del proyecto de investigación es DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA EDITORIAL WARI S.A.C. LIMA - 2017. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

Firma

Apellidos y nombre:

D.N.I:

Anexo 8: Definición conceptual de variable independiente

Variable: Distribución de planta

Para Muther, R. (1977), La distribución en planta involucra el ordenamiento materializado de los componentes industriales. Este ordenamiento, ya efectuado o en proyecto, incluye, tanto los espacios obligatorios para el traslado del material, personal indirecto, almacenamiento y todas las demás actividades o servicios (p. 13).

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Método Guerchet

Este método arroja el área requerida en una específica zona en donde hay maquinarias y equipos, además del número de operarios y equipos de acarreo (Díaz, B. 2007, p.287).

Dimension 2: Systematic Layout Planing (SLP)

Fue desarrollado por Richar Muther en los 60s como un procedimiento sistemático multicriterio, aplicable a distribuciones totalmente nuevas como también para plantas ya existente (Cabrera, 2014, p.470).

Diagrama Relacional de actividades

Muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios con cualquier otro departamento y área. Se emplean en este caso símbolos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación (Huillca y Monzón, 2015, p.19).

Anexo 9: Definición conceptual de variable dependiente

Variable: Productividad

Para Carro y Gonzales (2012), la productividad involucra la mejora del proceso productivo, es decir un cotejo favorable entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de bienes y servicios realizados. En consecuencia, es un índice que relaciona lo producido (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos) (P. 4).

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Eficiencia

Para García, R. (2014) manifiesta que es “el método en que se utilizan los recursos de la empresa sean personas, materia prima, tecnológicos, entre otros; también puede ser la capacidad disponible en horas hombre y horas máquina para alcanzar la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente” (p.19).

Dimensión 2: Eficacia

Eficacia es el grado en que se realizan y se alcanzan las actividades planeadas con los resultados planeados, es decir, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr lo que se desea o se espera (Gutiérrez, 2014, p.21).

Anexo 10: Certificados de validez del Instrumento 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA

N°	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Método de Guerchet	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Espacio utilizado actual Espacio utilizado Propuesto		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2 SLP/ (Diagrama Relacional de Actividades)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Distancia Recorrida Actual Distancia Recorrida Propuesta		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable

☐ Aplicable después de corregir

☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

*Jorge Malpica de
Ing. Industrial*

DNI: *10400346*

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

26 de *10* del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p><u>Espacio utilizado actual</u> Espacio utilizado Propuesto</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 SLP/ (Diagrama Relacional de Actividades)	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<p><u>Distancia Recorrida Actual</u> Distancia Recorrida Propuesta</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Validez

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ [X] Aplicable después de corregir ☐ [] No aplicable ☐ []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Job Vito Talledo

DNI: 07721049

Especialidad del validador: Ph.D. in management

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

26 de oct del 2017


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>Espacio utilizado actual</p> <p>Espacio utilizado Propuesto</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 SLP/ (Diagrama Relacional de Actividades)	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<p>Distancia Recorrida Actual</p> <p>Distancia Recorrida Propuesta</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Montoya Cordero, Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Magister en Administración Estratégica de Empresas

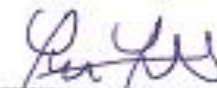
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

26 de 10 del 2017



Firma del Experto Informante.

Anexo 11: Certificado de validez del Instrumento 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
	EFICIENC. = $\frac{\text{Tiempo de producción propuesto}}{\text{Tiempo de producción actual}}$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
	EFIC = $\frac{\text{Producción Efectuada}}{\text{Producción programado}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Montoya Córdova Gutierrez

DNI: 07500140

Especialidad del validador:

Magister en Administración Estratégica de Empresas

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

26 de 10 del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia $\text{EFICIENC.} = \frac{\text{Tiempo de producción propuesto}}{\text{Tiempo de producción actual}}$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia $\text{EFIC} = \frac{\text{Producción Efectuada}}{\text{Producción programado}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg:

Jorge Malpechay G.
Ing. Industrial

DNI: 10400316

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

26 de 10 del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
	$\text{EFICIENC.} = \frac{\text{Tiempo de producción propuesto}}{\text{Tiempo de producción actual}}$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
	$\text{EFIC} = \frac{\text{Producción Efectuada}}{\text{Producción programado}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Valida

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Víctor Pastor T.*

DNI: *07721048*

Especialidad del validador: *Ph. D. in Management*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


26 oct de *oct* del 2017

[Firma]
Firma del Experto Informante.

Anexo N° 12: Ficha Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?o=975937500&student_user=1&u=1068770807&lang=en_us

feedback studio Angelina DE LA CRUZ Edit. Wari sac

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EDITORIAL WARI S.A.C., LIMA - 2017.
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA INDUSTRIAL
AUTORA:
DE LA CRUZ TIRADO, ANGELINA
ASESOR
DR. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

Match Overview

24%

Currently viewing standard sources
[View English Sources \(Beta\)](#)

Matches

1	tesis.pucp.edu.pe Internet Source	2%	>
2	repositorio.usil.edu.pe Internet Source	2%	>
3	Submitted to Universid... Student Paper	1%	>
4	www.clubensayos.com Internet Source	1%	>
5	www.monografias.com Internet Source	1%	>
6	renati.sunedu.gob.pe Internet Source	1%	>

Page: 1 of 140 Word Count: 22474 Text-only Report High Resolution On

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EDITORIAL WARI S.A.C., LIMA – 2017.", del estudiante DE LA CRUZ TIRADO, ANGELINA; tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 21 noviembre del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

TURNITING

Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?c=975937500&student_user=186&du=106677080781angrean_us

feedback studio Angelina DE LA CRUZ Edit: Wari sac



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA


ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EDITORIAL WARI S.A.C. LIMA - 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:
DE LA CRUZ TIRADO, ANGELINA

ASESOR
DR. BRAYO ROSAS, LEONIDAS MANUEL



Match Overview

24%

Currently viewing standard sources

[View English Sources \(Beta\)](#)

Matches

Rank	Source	Similarity
1	tesis.pucp.edu.pe Internet Source	2%
2	repositorio.usil.edu.pe Internet Source	2%
3	Submitted to Universid... Student Paper	1%
4	www.clubensayos.com Internet Source	1%
5	www.monografias.com Internet Source	1%
6	renati.sunedu.gob.pe	1%

Page: 1 of 140 Word Count: 22474 Text-only Report High Resolution On



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

De la Cruz Tirado, Angelina

INFORME TÍTULADO:

Distribución de Planta para la mejora de Productividad en el área de Operaciones
de la Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/18

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

De la Cruz Tirado, Angelina

D.N.I. : 75491181

Domicilio : Prog. viv. Los Espinos Mz. I Lt. 15 - Carabaylo

Teléfono : Fijo : - Móvil : 970360633

E-mail : dangelina196@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniera Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

De la Cruz Tirado, Angelina

Título de la tesis:

Distribución de Planta para la mejora de Productividad en el área de Operaciones de la Editorial Wari S.A.C. Lima, 2017

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

21/11/2018